

5•1999



АУДИО•ВИДЕО•СВЯЗЬ•ЭЛЕКТРОНИКА•КОМПЬЮТЕРЫ



- *Советы по ремонту телевизоров*
- *SPS фирмы QUANTUM*
- *"Внимание — задний ход"*
- *Двустандартный стереодекодер КР174ХА51*
- *Широкополосный усилитель КВ*

...и еще 19 конструкций

Зима 1900г. Радио служит спасению...

5
1999

ISSN-0033-765X

ПОДПИСКА

СТОИМОСТЬ ЖУРНАЛА (БЕЗ ДОСТАВКИ) НЕ ИЗМЕНИЛАСЬ
ПОДПИСНОЙ АБОНЕМЕНТ — НА с. 29, 30

На нашей обложке. Год 1900-й — первый опыт использования радио в чрезвычайных ситуациях. См. статью на с. 7.

ЧИТАЙТЕ В СЛЕДУЮЩЕМ НОМЕРЕ:

СОВРЕМЕННЫЕ СЕЛЕКТОРЫ ТЕЛЕВИЗИОННЫХ КАНАЛОВ
РЕМОНТИРУЕМ САМИ...
УКВ ПРИЕМНИК НА МИКРОСХЕМЕ К174ХА42
ЭЛЕКТРОННЫЙ ПРЕРЫВАТЕЛЬ СТЕКЛООЧИСТИТЕЛЯ
АМПЛИТУДНОЕ, СРЕДНЕЕ, ЭФФЕКТИВНОЕ

Тираж журнала “Радио” №4 сдан в ОАО “Роспечать” для рассылки подписчикам 09.04.99.



УЧРЕДИТЕЛЬ: РЕДАКЦИЯ ЖУРНАЛА «РАДИО»

Зарегистрирован Комитетом РФ по печати 21 марта 1995 г.
Регистрационный № 01331

Генеральный директор ЗАО «Журнал «Радио» Т. Ш. РАСКИНА
Главный редактор Ю. И. КРЫЛОВ
Редакционная коллегия:
И. Т. АКУЛИНИЧЕВ, В. В. АЛЕКСАНДРОВ, В. М. БОНДАРЕНКО, С. А. БИРЮКОВ, А. М. ВАРБАНСКИЙ, А. В. ГОРОХОВСКИЙ (ЗАМ. ГЛ. РЕДАКТОРА), А. Я. ГРИФ, А. С. ЖУРАВЛЕВ, Б. С. ИВАНОВ, Н. В. КАЗАНСКИЙ, Е. А. КАРНАУХОВ, А. Н. КОРОТОНОШКО, В. Г. МАКОВЕЕВ, В. В. МИГУЛИН, С. Л. МИШЕНКОВ, А. Л. МСТИСЛАВСКИЙ, Т. Ш. РАСКИНА, Б. Г. СТЕПАНОВ (ЗАМ. ГЛ. РЕДАКТОРА), В. В. ФРОЛОВ
Корректор Т. А. ВАСИЛЬЕВА
Обложка: А. В. ВОРОНИН
Верстка: А. В. ВОРОНИН, Б. Ю. ГРИГОРЬЕВ

Адрес редакции:
103045, Москва, Селиверстов пер., 10

Телефон для справок, группы подписки и реализации —
(095)207-77-28, факс 208-13-11
Телефон группы работы с письмами – 207-31-18
Отделы:
общей радиоэлектроники — 207-88-18;
аудио, видео, радиоприема и измерений — 208-83-05;
микропроцессорной техники и технической консультации — 207-89-00;
оформления — 207-71-69;
группа рекламы — 208-99-45, тел./факс (095) 208-77-13
E-mail:radio@glasnet.ru, radio@paguo.ru

Наши платежные реквизиты:
получатель — ЗАО «Журнал «Радио», ИНН 7708023424,
р/сч. 40702810438090103159 в МБ АК СБ РФ
г. Москва Мещанское ОСБ №7811
корр. счет 30101810600000000342 БИК 044525342
Редакция не несет ответственности за достоверность рекламных объявлений

Подписано к печати 09.04.1999 г. Формат 60×84/8. Печать офсетная.
Объем 10 физич. печ. л., 5 бум. л., 13,5 уч.-изд. л.

В розницу — цена договорная
Подписной индекс:
по каталогу «Роспечати» — 70772;
по каталогу Управления федеральной почтовой связи — 89032.

Отпечатано в ОАО "ПО "Пресса-1". Зак. 929

9 МАЯ — ДЕНЬ ПОБЕДЫ

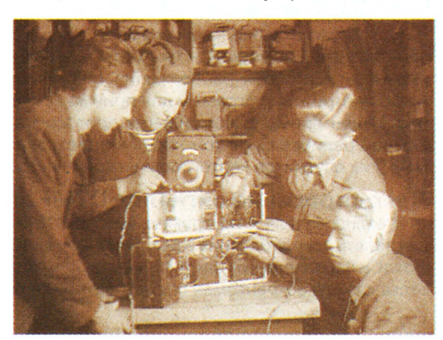
РАДИОЛЮБИТЕЛИ — ФРОНТУ, ПОБЕДЕ

В майские дни каждый раз вспоминаются теперь уже столь далекие военные годы. Так уж распорядилась судьба, что мне, по существу мальчишке, посчастливилось в 1942 г. оказаться в группе моих же сверстников-радиолюбителей, занимавшихся ремонтом танковых радиостанций.

А дело было так. Когда фронт находился недалеко от столицы, Наркомат обороны, используя цеха и оставшееся после эвакуации оборудование завода "Подъемник", организовал базу ремонта танков, которая представляла собой воинскую часть. Ориентирована она была главным образом на ремонт зарубежных танков, поступавших по ленд-лизу.

На рембазе создали также небольшую группу во главе с радиоинженером А. Родионовым для ремонта танковых радиостанций. В нее вошли С. Сотников, О. Филимонов, П. Давыдов и автор этих строк. Необходимость такой группы во многом определялась тем, что в ту пору все зарубежные танки в отличие от отечественных оснащались радиостанциями.

Пожалуй, сначала наиболее массовыми были английские танки МК-2 ("Матильда"). Их ламповая радиостанция "Wireless № 19" по тем временам была весьма совершенным аппаратом. Она состояла из коротковолнового супергетеродинного трансивера, УКВ приемопередатчика и танкового переговорного устройства. В общем это было сложное устройство, и нам, еще не очень опытным радиолюбителям, пришлось немало попотеть, чтобы разобраться с помощью А. Родионова в схеме, освоить методику отыскания и устранения повреждений. Тем более, что монтаж станции (естественно, навесной) был "запутан" изолированными монтажными проводами, и чтобы добраться до места повреждения, приходилось нередко распаивать целые участки схемы. Сразу же скажу, что со временем такие радиостанции стали применяться и на американских танках. Но копаться в них доставляло нам удовольствие: каждая деталь была как на ладони — так разумно и технологично была переделана топология монтажа.



Проверка радиостанции. Слева направо: А. Гороховский, П. Давыдов, П. Елаков, О. Филимонов (1944 г.).

Время не ждало, отремонтированные танки срочно отправлялись на фронт, и все они должны были быть укомплектованы исправными радиостанциями. Поэтому нередко буквально сутками мы не выходили из своей мастерской, чтобы успеть отремонтировать станции. И, надо сказать, успевали. Успевали и обучать работе на них вновь прибывших молодых стрелков-радистов.

По мере продвижения фронта на запад во многих случаях становилось нецелесообразным транспортировать танки в Москву для ремонта. Начали формировать и отправлять на фронт передвижные ремонтные базы (ПРБ), группы специалистов, в том числе и радистов. Сначала главным образом выезжали опытные мастера своего дела А. Родионов и С. Сотников (кстати, Родионов на фронте был награжден орденом Красного Знамени, а Сотников — орденом Красной Звезды). Как нам, оставшимся в Москве, тоже хотелось попасть на фронт! Вскоре под Вязьму поехал ремонтировать радиостанции один из наших ребят — О. Филимонов. А после освобождения Полтавы на фронт был направлен П. Давыдов. Наконец наступила и моя очередь — я был прикомандирован к ПРБ, которая продвигалась в западном направлении вместе с Первым Белорусским фронтом.

Работа во фронтовых условиях была, конечно, нелегкой, но так радостно было ощущать себя причастным к победам Советской Армии. Хотя самому мне ни разу не пришлось применить оружие, но десятки отремонтированных станций, наверное, тоже были весьма полезным вкладом в ратный труд.

Кроме английских танков, к нам несколько позже стали поступать канадские МК-3 ("Валентайн" — примерно такой же, как и "Матильда"), американские — сначала легкие М3Л с бензиновым авиационным двигателем, которые из-за легкого воспламенения, по существу, были мало пригодны к боевым действиям, затем — средние М3С и М4-А2. Но все они уступали по многим боевым характеристикам нашим Т-34 и их модификациям. Однако следует отметить, что радиооснащение зарубежных танков значительно превосходило отечественное.

Нас, молодых ребят, постоянная работа с этой техникой сделала достаточно знающими и опытными радиотехниками, и мы гордились, что внесли свой скромный вклад в Великую Победу 1945 года.

А. ГОРОХОВСКИЙ

7 МАЯ — ДЕНЬ РАДИО

ПЕРВАЯ ПРАКТИЧЕСКАЯ ЛИНИЯ РАДИОСВЯЗИ А. С. ПОПОВА

В. ЦАРЕВСКИЙ, г. Санкт-Петербург

13 ноября 1899 г. ночью, при плохой видимости, из-за навигационной ошибки наскочил на подводную скалу возле юго-восточной оконечности о. Гогланд броненосец береговой обороны "Генерал-адмирал Апраксин". Корабль, терпящий бедствие, увидели с проходящего мимо крейсера "Адмирал Нахимов". Через сутки из Кронштадта прибыли броненосцы "Полтава" и "Севастополь", а также спасательные пароходы. 15 ноября подошел ледокол "Ермак". По заключению водолазов и офицеров-инженеров, снять броненосец без разрушения скалы взрывами не было возможности [1].

Общее руководство операцией по снятию корабля с камней осуществлял главный командир Кронштадтского порта вице-адмирал С. О. Макаров, а на месте аварии с января 1900 г. — контр-адмирал З. П. Рождественский [2]. Ледокол "Ермак" и другие пароходы доставили для работ необходимые материалы [1]. 9 декабря появились плавающие льдины, и вскоре прибрежный гогландский плес оказался под ледяным панцирем.

Работы по спасению броненосца надо было завершить до начала весенней подвижки льда, которая могла разрушить корабль. Естественно, спасательную операцию можно было бы ускорить при наличии бесперебойной связи между местом аварии и ближайшим населенным пунктом, а далее с Петербургом. Таким средством связи в сложившихся условиях мог быть только беспроволочный телеграф. Проконсультировавшись с А. С. Поповым, технический комитет Морского министерства принял решение установить станции беспроволочного телеграфа на о. Гогланд и о. Кирконмасари, так как последний был ближе к Гогланду, что вселяло большую уверенность в возможности организации радиосвязи; кроме того, остров соединялся с материком телефонной линией.

Для организации линии связи технический комитет сформировал группу специалистов. Руководство работами возложили на исполняющего обязанности помощника главного инспектора минного дела капитана II ранга И. И. Залевского. В группу вошел ближайший сотрудник А. С. Попова П. Н. Рыбкин. Научным руководителем работ стал А. С. Попов. Группе были приданы одиннадцать военных моряков.

А. С. Поповым впервые были разработаны временные правила действия и содержания

(Окончание см. на с. 19)

ИТОГИ КОНКУРСА НА ЛУЧШУЮ ПУБЛИКАЦИЮ 1998 ГОДА

Эпиграфом к этой информации без всякой натяжки могут служить слова из письма нашего подписчика С. С. Барчева (г. Нижний Новгород):

"В журнале "Радио" в 1998 году было опубликовано очень много интересных статей. Выбрать из них 5—8 наиболее понравившихся оказалось очень непросто".

И все же жюри выполнило свои обязанности. С помощью участников конкурса, приславших в редакцию письма, в которых они сообщили свое мнение о лучших, на их взгляд, публикациях года, и были подведены итоги. Представляем их вашему вниманию, дорогие читатели.

Нужно отметить, что по сравнению с прошлым конкурсом участников на этот раз оказалось значительно больше. Значит, наше обращение к читателям — активнее участвовать в оценке материалов, опубликованных на страницах журнала в 1998 г., было услышано. И это, конечно, порадовало нас. Мы выражаем благодарность всем, кто откликнулся на призыв редакции.

Итак, о победителях конкурса.

Как и в прошлом году, явного претендента на первое место не оказалось. Поэтому жюри решило первое и второе места, с учетом набранных очков, присудить: И. Нечаеву (г. Курск) за статью "Активная антенна МВ-ДМВ" ("Радио", № 4) и Ю. Петропавловскому (г. Таганрог) за цикл статей в разделе "Видеотехника" (№ 1—12). Каждому из них присуждена денежная премия по 2500 рублей.

Третье и четвертое места поделили москвич В. Брылов (статья в № 9 — 12 "Микросхема TDA8362 в ЗУСЦТ и других телевизорах") и В. Жгулев из Серпухова Московской обл. (статья в № 12 — "Серебряная" вода своими руками"). Премия — по 1000 рублей каждому.

Поощрительные премии (500 рублей) присуждены следующим авторам: А. Койнову (г. Находка Приморского края) за статью "Ультразвуковое охранное устройство" (№ 7); А. Любодееву (г. Кемерово) за статью "Путевой велоприбор" (№ 9); А. Ломову (г. Москва) — за цикл статей "IBM PC — первое знакомство" (№ 9 — 12); В. Полякову (г. Москва) за серию статей в разделе "Радио-начинающим" — "Теория: понемногу — обо всем" (№ 5 — 12); В. Шорову (посмертно) и В. Янкову (г. Москва) за статью "Трехполосная АС пространственного звука" (№ 2); А. Фрунзе (г. Москва) за статью "Нужна ли замена вашему "Пентиуму"? (№ 7).

По решению жюри те, кто назвал четыре лучших публикации, награждены бесплатной подпиской на журнал "Радио" на второе полугодие 1999 года. Это — А. Слободских (г. Орск), С. Жилинский (г. Волковыск, Беларусь), В. Суров (г. Горно-Алтайск), Д. Швец (г. Ульяновск), Д. Иванов (Ленинградская обл., д. Бабино), С. Ребрушкин (г. Саранск).

В заключение напоминаем, что наш традиционный конкурс продолжается. Его условия вместе с итогами конкурса по номинациям для начинающих авторов и для авторов, проживающих вне Москвы, будут опубликованы в следующем номере журнала.

Редакция

Анкета читателя журнала "Радио"

Оцените, пожалуйста, по пятибалльной шкале основные разделы и рубрики журнала. Оценка "0" будет означать, что рубрике вообще не место на страницах "Радио" и ее нужно закрыть, а "5" — ваше пожелание увеличить выделяемое ей место. Если вы хотите дать оценку рубрике, которая отсутствует в перечне, впишите ее наименование и оценку в свободную строку.

Дополнительные пожелания можно изложить на обороте анкеты. При необходимости анкету можно дополнить письмом, которое будет нам особенно полезно при оценках.

Заполните и пришлите анкету — и ваши шансы найти на страницах журнала именно то, что вам нужно, повысятся!

- Журнал в журнале "Радио" — начинающим"............. ☐
- Журнал в журнале "Связь: средства и способы"........ ☐
- Журнал в журнале "Связь: КВ, УКВ и Си-Би"............. ☐
- Видеотехника............................. ☐
- Спутниковое телевидение........... ☐
- Радиоприем............................... ☐
- Звукотехника............................. ☐
- Измерения................................. ☐
- Электроника в быту..................... ☐
- Источники питания...................... ☐
- Домашний телефон...................... ☐
- Личная радиосвязь (Си-Би)........... ☐
- Устройства охраны и сигнализации........................... ☐
- Микропроцессорная техника....... ☐
- Компьютеры............................... ☐
- Электроника за рулем.................. ☐
- Справочный листок..................... ☐
- Радиолюбительская технология... ☐
- Наша консультация..................... ☐
- .... ☐

Ваш читательский стаж ________

Подпись, позывной, E-mail(если есть) ________



Для письма

СХЕМОТЕХНИКА ВЫХОДНЫХ ВИДЕОУСИЛИТЕЛЕЙ

В. БРЫЛОВ, г. Москва

Заключительная часть этой статьи посвящена схемотехническим решениям видеоусилителей с микроконтроллерной регулировкой баланса белого. Рассказ о том, почему в современных телевизорах полоса пропускания видеотракта достигает 10 МГц и более, дает основание радиолюбителям для соответствующих доработок отечественных телевизоров третьего и четвертого поколения.

Наиболее совершенными можно назвать **видеоусилители (ВУ) для видеопроцессоров (ВП) с микроконтроллерной регулировкой баланса белого**, используемые в телевизорах седьмого поколения, в которых применяют цифровое управление микросхемами. Их можно разделить на две группы. К первой относятся ВУ для ВП с автоматической установкой ББЧ (с системой АББ) и микроконтроллерной регулировкой БББ, ко второй — ВУ для ВП с микроконтроллерной установкой обоих режимов. Такие ВУ не имеют настроечных резисторов.

ВУ первой группы использованы в телевизорах TVT25152/28162 [7] и THOMSON—STV2160 [10]. В первом случае каждый ВУ (рис. 11) собран на трех транзисторах и представляет собой усилитель с активной нагрузкой (VT1, VT2) и измерительным транзистором VT3. Микросхема DA1 — видеопроцессор с системой АББ, управляемый по цифровой шине I^{2}C. Цифровая микросхема SDA20563A508 (DD1) — микроконтроллер системы управления функциями всех блоков телевизора, а SDA2586 (DD2) — микросхема памяти цифровых значений настроек и регулировок. Каскад на транзисторе VT10 — ИОН.

Построение ВУ не имеет существенных отличий от описанных ранее. Однако функционируют они иначе. Что касается ББЧ, он обеспечивается автоматически. Размахи сигналов для получения БББ устанавливают при изготовлении или ремонте телевизора посредством микроконтроллера DD1 при его работе в сервисном режиме. Используя меню на экране кинескопа и пульт дистанционного управления, оператор регулирует параметры каждого из лучей. Их необходимые значения запоминаются в микросхеме DD2, из которой они при эксплуатации поступают на ВП. Последний использует приходящую цифровую информацию для установки регулировок усиления в каналах R, G, B. Более подробные сведения по вопросам функционирования цифровой шины управления I^{2}C можно найти в [1, 11].

На рис. 12 показана принципиальная схема ВУ упомянутого телевизора THOMSON—STV2160. Микросхема DA1 — видеопроцессор с системой АББ и цифровым управлением по шине I^{2}C, DA2

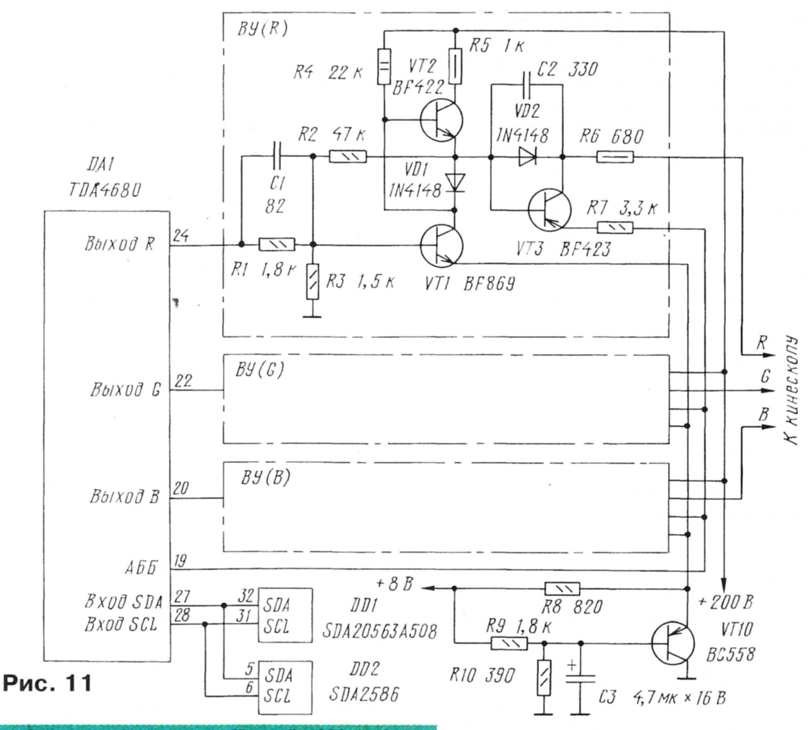


Рис. 11

Окончание. Начало см. в "Радио", 1999, № 2, 4

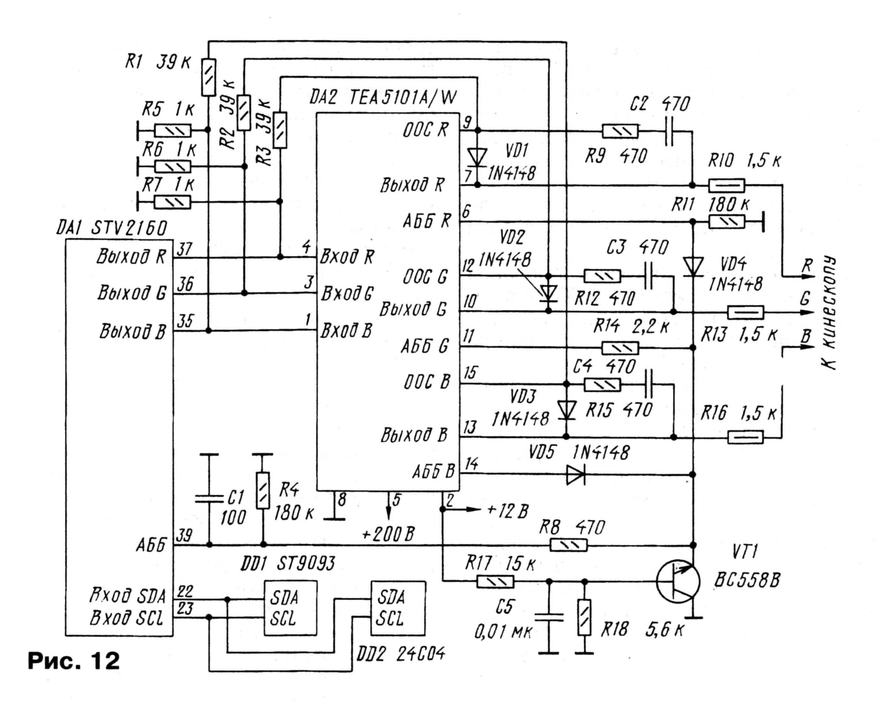


Рис. 12

— интегральный трехканальный видеоусилитель с цепями системы АББ, DD1 — микроконтроллер, DD2 — устройство памяти. ИОН собран на транзисторе VT1. Цепи системы АББ содержат элементы R11, VD4, R14, VD5, R8, R4, C1. Функционирует этот ВУ так же, как и предыдущий.

Пример телевизора, в котором и ББЧ, и БББ устанавливаются микроконтроллером, — PANASONIC—TC-14L10R/21S2 [10]. Принципиальная схема его ВУ изображена на рис. 13. В нем использован самый простой из рассмотренных усилитель с резистивной нагрузкой на одном транзисторе. Микросхема DA1 — видеопроцессор, DD1 — микроконтроллер, DD2 — устройство памяти. Функционирование этого ВУ — такое же, как и у собранных по схемам на рис. 11 и 12, за исключением того, что в сервисном режиме настраивают не только БББ, но и ББЧ.

Из рассмотренного следует, что построение ВУ при переходе от одного поколения телевизоров к другому изменяется в сторону упрощения при одновременном улучшении технических и эксплуатационных характеристик. Каждый раз это достигается за счет использования более современных компонентов и усложнения схемотехники трактов цветности и яркости.

Проследим, как же изменялись параметры ВУ.

Нелинейные искажения в телевизорах первого поколения (УЛПЦТ) были очень велики. У ВУ канала яркости они доходили до 12 %, у ВУ цветоразностных сигналов — до 15 %. Это объяснялось вдвое большим размахом этих сигналов по сравнению с яркостным. В телевизорах второго поколения (УПИМЦТ) уровень искажений в ВУ был снижен до 8 %, а в аппаратах последующих поколений — до 5 %.

Коэффициент передачи ВУ в телевизорах УЛПЦТ в канале яркости достигал 50, а ВУ цветоразностных сигналов — 23...47. ВУ в моделях УПИМЦТ имели коэффициент передачи, равный 47. В телевизорах ЗУСЦТ использованы ВУ с коэффициентом передачи 38, а в последних моделях он не превышает 20. Размах входных сигналов у ВУ модели УЛПЦТ равен 1,5 В в канале яркости и 3,2 В в цветоразностных ВУ. В телевизорах второго-третьего поколений на ВУ поступали сигналы R, G, B из ВП TDA2530, TDA3505 размахом 2 В. У более совершенного ВП TDA4580 он равен 3 В, а у TDA8362 — 4 В. Увеличенный размах входных сигналов позволил снизить коэффициент передачи ВУ, что обеспечило уменьшение искажений и возможность расширения полосы пропускания.

Полосы пропускания яркостного, цветоразностных и цветовых сигналов в телевизорах УПИМЦТ и ЗУСЦТ (на TDA2530, TDA3501) равны 5,5; 1,5...2; 5,5 МГц соответственно, в телевизорах четвертого поколения — 5,2; 2; 10 МГц, а в современных аппаратах (на TDA8362 и ей подобных) — 8; 3,5; 9...10 МГц. Это означает, что в телевизорах первого-третьего поколений тракты яркости и цветности, а также ВУ передавали на кинескоп не весь спектр принимаемого видеосигнала. Лишь в аппаратах четвертого и последующих поколений полоса пропускания ВП расширилась, превзойдя стандартное значение в 6,25 МГц. ВП с расширенной полосой потребовали соответствующего расширения полосы пропускания ВУ до 9...10 МГц. И такие ВУ появились (см. рис. 4, 6—13). ВУ на TDA6101Q, TDA6103Q, TEA5101A/W обеспечивают линейную АЧХ до частот 7,5...8 МГц при минимальной потребляемой мощности.

Может возникнуть вопрос: если расширение полосы пропускания ВП и ВУ до передаваемой телецентром 6,25 МГц оправдано, зачем нужно дальнейшее увеличение?

Напомним, что импульс любой формы можно представить суммой синусоидальных составляющих с соответствующими частотами, амплитудами и фазами. Математическое выражение такого представления называют преобразованием Фурье. Оно позволяет определить значения указанных параметров для основной частоты импульса и ее гармоник.

Принято считать, что строка телевизионного изображения состоит из 800 элементов. При строчной частоте 15,625 кГц длительность прямоугольного импульса, представляющего такой элемент, равна 80 нс. Ему соответствует набор синусоид с частотами 6,25; 12,5; 18,75 МГц и т. д. Для приближенного сохранения формы импульса необходимо, чтобы хотя бы часть гармоник передавалась без искажения амплитуд и фаз. При полосе пропускания 5,5 МГц ни одна из этих гармоник на кинескоп не попадет и такой элемент воспроизведен не будет. При полосе пропускания видеотракта до 10 МГц через него пройдут только синусоидальные колебания основной частоты 6,25 МГц. В результате прямоугольный первоначально импульс будет передан на катод кинескопа в виде положительной полуволны синусоиды с уменьшенной амплитудой и воспроизведен нерезко.

Импульс, соответствующий детали изображения длительностью в два элемента строки, при ширине полосы пропускания ВП и ВУ 5,5 МГц будет передан основной частотой 3,125 МГц, что соответствует горизонтальной четкости

Рис. 13

340 линий шкалы испытательной таблицы. Однако изображение этой детали на экране кинескопа будет нерезким и неярким. При полосе 10 МГц будут переданы основная частота, вторая и третья гармоники (3,125; 6,25; 9,375 МГц). Четная гармоника повысит крутизну фронта импульса, искажая его спад, а нечетная — улучшит его прямоугольность.

Заметно улучшится воспроизведение детали изображения протяженностью в три элемента строки, что соответствует горизонтальной четкости 230 линий. При полосе пропускания 5,5 МГц будут переданы две гармоники (2,083 и 4,167 МГц), а при полосе 10 МГц — четыре (еще 6,25 и 8,333 МГц).

Следовательно, в телевизоре с полосой пропускания видеотракта 5,5 МГц обеспечивается резкое воспроизведение не более 230 деталей изображения в строке. Детали с размерами, соответствующими 230...340 линиям, будут переданы нерезко, с размытыми границами. Более мелкие либо сольются в общую светлосерую полосу, либо вообще не будут воспроизведены.

Если же полоса пропускания видеотракта расширена до 10 МГц, то границей резко воспроизводимых штрихов испытательной таблицы будет уровень в 340 линий, а штрихи в интервале 340 и более линий будут слегка смазаны.

Известно, что видеосигнал на выходе видеомагнитофонов формата VHS имеет горизонтальную четкость 230...270 линий, а формата S-VHS — 400...430 линий. Эфирные программы передаются с четкостью 320...360 линий. Это означает, что приемник с полосой пропускания 5,5 МГц хорошо воспроизведет все, кроме самых мелких, детали формата VHS, несколько ухудшит резкость эфирных программ и значительно ухудшит воспроизведение сигналов S-VHS, уменьшив их четкость почти вдвое (с 400...430 линий до 230...340).

В то же время телевизоры с полосой пропускания видеотракта 10 МГц с высокой четкостью воспроизведут сигналы VHS, а также эфирные программы и лишь самые мелкие детали изображения формата S-VHS будут иметь пониженную резкость.

Итак, для удовлетворительного воспроизведения программ формата VHS достаточно иметь полосу пропускания видеотракта 5,5 МГц, а при использовании видеомагнитофона S-VHS нужна полоса 10 МГц.

Остался невыясненным вопрос, зачем нужна более широкая полоса (чем 6,25 МГц) при приеме эфирных программ?

Дело в том, что в телевизорах четвертого и последующих поколений принимаются меры к улучшению формы принимаемых видеосигналов. Из-за ряда причин (они подробно изложены в [1, 2 и 12]) импульсы, составляющие видеосигнал, передаваемый телецентром, не имеют прямоугольной формы. Длительность фронтов и спадов импульсов в сигналах яркости может быть (в зависимости от амплитуды) до 150 нс. Такова же длительность перепадов в цветоразностных сигналах систем PAL и NTSC. В стандарте SECAM они имеют длительность до 1800 нс, что вызвано использованием другого способа модуляции поднесущих сигналами цветности. В системах PAL и NTSC применяют разновидности амплитудной модуляции, а в стандарте SECAM — частотную модуляцию. В результате длительность перепадов в цветоразностных сигналах зависит от значения сдвига частоты поднесущей при переходе от детали изображения с одним цветом к детали с другим цветом.

Для повышения крутизны перепадов цветоразностных сигналов SECAM в телевизоры вводят корректоры цветовых переходов. Основой такого корректора служит микросхема TDA4565 (аналоги — К174ХА27, КР1087ХА1). Принцип работы корректора подробно описан в разделе 8.5 в [5]. Корректор сокращает длительность перепадов с 800 до 150 нс, уравнивая их крутизну в яркостном и цветоразностных сигналах и совмещая их по времени. Однако он не может справиться с сигналами, имеющими очень пологие фронты. В [1] предложено использовать совместно с микросхемой дополнительный корректор, сокращающий длительность цветового перехода с 1800 до 800 нс и позволяющий затем микросхеме TDA4565 уменьшить эту длительность до 150 нс. Схема такого корректора на одном транзисторе рассмотрена в [1].

В наиболее современных телевизорах используют корректоры перепадов сигналов и в тракте яркости, например, процессоры улучшения изображения TDA9170, TDA9171 [9]. Путем статистического анализа частоты повторения в кадре пяти уровней яркости он корректирует общую нелинейность видеотракта $\gamma_{общ}$ до нормативного значения 1,2. В результате обеспечивается отображение всех 10 градаций яркости по шкале испытательной таблицы, расширяется диапазон изменения насыщенности синих и особенно голубых цветов, плохо воспроизводимых в рамках используемой колориметрической системы R, G, B. Микросхема TDA8362 имеет встроенные цепи для улучшения четкости изображения.

Повышение крутизны перепада представляет собой изменение его формы путем введения в состав сигнала более высокочастотных гармоник, отсутствовавших в принятом сигнале. Применение такой процедуры в телевизорах с полосой пропускания ВП и ВУ, равной 5,5 МГц, малоэффективно, так как большая часть введенных корректором гармоник расположена вне этой полосы и улучшения воспроизведения не произойдет. В то же время расширение полосы пропускания улучшает передачу гармоник. Отметим попутно, что корректор цветовых переходов не исправляет апертурные искажения в кинескопе. Для их уменьшения нужна лишь точная фокусировка лучей кинескопа, уменьшающая их диаметр.

В телевизорах с частотой кадровой развертки 100 Гц полоса пропускания сигналов яркости и R, G, B увеличена до 15...22 МГц, а у цветоразностных сигналов равна 13 МГц. В таких аппаратах используют ВУ на микросхеме TDA6111Q с граничной частотой 16 МГц.

Все рассмотренные ВУ использованы в телевизорах промышленного производства, выпускавшихся большими сериями, и проявили себя как работоспособные. Следовательно, их можно попытаться применить для модернизации телевизоров устаревших моделей. Рассмотрим эту возможность.

Что касается телевизоров УЛПЦТ, то замена четырех ламповых ВУ транзисторными позволила бы заметно улучшить качество изображения, избавиться от нескольких ламп, работающих в форсированном режиме, снизить энергопотребление и тепловыделение. Но этому мешает то, что ВУ таких телевизоров питаются напряжением 370 В, а максимальное напряжение у перспективных транзисторов (BF871S и аналогичных) достигает лишь 250 В. Снизить напряжение питания невозможно при сохранении способа модуляции кинескопа. Следовательно, замена ВУ в телевизорах УЛПЦТ возможна лишь при существенной переделке блока цветности с изменением способа модуляции кинескопа. Имея в виду построение современных телевизоров, она должна включать введение в него ВП для формирования сигналов R, G, B, что позволит изменить способ модуляции кинескопа и собрать ВУ по любой схеме из показанных на рис. 4—7, 9, 10.

В телевизорах серии УПИМЦТ возможна (и даже желательна) замена транзистора КТ940А в каждом модуле М2-4-1 любым из указанных ниже аналогичных зарубежных транзисторов. Результатом будет более устойчивая работа ВУ, улучшенная цветопередача. Весьма рациональным представляется описанный в [1] вариант: вместо каскада на транзисторе КТ940А с резистивной нагрузкой использовать каскад на двух транзисторах КТ969А с активной нагрузкой. Это повысит качество работы при снижении вдвое мощности, потребляемой по цепи питания +200 В. Целесообразно также более существенное изменение построения ВУ: замена модулей М2-4-1 на любые из числа рассмотренных по схемам на рис. 4—7, 9, 10, смонтированные на небольшой плате, прикрепленной к плате кинескопа. Это расширит полосу пропускания ВУ при резком сокращении числа используемых деталей и энергопотребления.

В ЗУСЦТ с ВУ, построенными по схемам на рис. 5 и 8, транзисторы КТ940А (VT1 и VT2) могут быть заменены на BF869 и BF422 соответственно (см. рис. 11) без каких-нибудь изменений. Целесообразно также перенести ВУ с модуля цветности на плату кинескопа.

Транзисторы BC557N, BC558, BC558B могут быть заменены на КТ3107И. Вместо BF422, BF423 может быть использован транзистор КТ3157А. Транзисторы 2SC2271D, 2SC3271, 2SC3063RL2, 2BC4714RL2, BF869, BF871S взаимозаменяемы. По справочникам аналогичные параметры имеет отечественный транзистор КТ969А, но эта замена неравноценна. Диод 1N4148 может быть заменен на КД522Б.

ЛИТЕРАТУРА

10. **Пескин А., Коннов А.** Телевизоры зарубежных фирм. Серия "Ремонт", вып. 17. — М.: Солон, 1997.

11. **Пескин А., Коннов А.** Цифровая шина управления I^2C. — Радио, 1996, № 10, с. 14, 15.

12. **Домбругов Р.** Телевидение: учебник для вузов. — Киев: Вища школа, 1979.

КАК ВОЙТИ В СЕРВИСНОЕ МЕНЮ ТЕЛЕВИЗОРА

М. РЯЗАНОВ, г. Москва

В продолжении обзора по вхождению в сервисные меню телевизоров хочется остановиться на аппаратах фирмы SONY. Разнообразие, скорость разработки и выпуска ее новых моделей впечатляют. Хотя фирма их тщательно проверяет методом тестирования, некоторые недостатки телевизоров все же выявляются лишь после реализации.

В начале 1999 г. во все сервисные центры России поступила информация из главного офиса фирмы об обнаружении дефекта в моделях **KV-M2541K** и **KV-M2540K** и способах его устранения. Начиная с заводских номеров 4046344 (KV-M2540K) и 4000310 (KV-M2541K), в конструкцию телевизоров внесены изменения, о которых рассказано ниже.

Дефект проявляется в отсутствии растра, высокого напряжения и звука. Аппарат все время находится в дежурном режиме (STAND-BY).

Рис. 1 5 -/-- 5 9 + 5 VOL+ 4 9

Причиной неисправности оказалось повреждение бита перезагрузки микросхемы памяти IC002 на плате А — ST24C16CM1-TR/A(9-759-277-89).

Для устранения дефекта сначала нужно попробовать перезагрузить микросхему памяти без ее замены. Для этого устанавливают перемычку на плате А со стороны печатных проводников: контакт 9 разъема CN001 соединяют с общим проводом (при размещении платы срезанным углом вверх контакт находится во втором ряду, считая снизу вверх ряды и слева направо контакты). Затем, используя пульт, подают комбинацию команд, нажимая кнопки в последовательности, показанной на рис. 1.

После этого выключают телевизор кнопкой на его передней панели и дожидаются, когда погаснет светодиод. Затем включают телевизор. Через несколько секунд должно появиться изображение. Если это произойдет, необходимо при выключенном аппарате снять перемычку и, включив его снова, отрегулировать геометрию растра и баланс белого. Далее в тестовом режиме подают команду TT 27.

Если же после двух-трех попыток не удается добиться появления изображения, придется поменять микросхему памяти IC002.

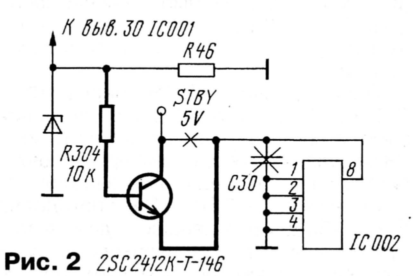


Рис. 2 2SC2412K-T-146

Во избежание повторного дефекта и возможного выхода из строя микросхемы вносят в телевизор изменения по схеме на рис. 2, где жирной линией изображены вновь монтируемые детали, а крестами перечеркнуты удаляемые элементы и соединения.

Для внесения изменений при коррекции растра, баланса белого и других параметров этих моделей телевизоров входят в сервисное меню и работают в нем, выполнив следующие операции:

1. Включают телевизор.
2. Входят в MENU, подав команды с пульта нажатием кнопок в последовательности, показанной на рис. 3.
3. Нажимают кнопку MENU.
4. Красной или зеленой кнопкой пульта выбирают микросхему TDA8366-1 или TDA8366-2.

Рис. 3 ? 5 VOL+

5. Входят в микросхему, нажав белую кнопку.
6. Выбирают параметр красной или зеленой кнопкой по табл. 1 или табл. 2 соответственно микросхемам TDA8366-1 или TDA8366-2.
7. Изменяют параметр кнопками "+" и "–", относящимися к MENU.
8. Выходят из режима MENU, нажав кнопку два раза.
9. Запоминают регулировки в режиме TT: набирают код 16, на экране должно появиться обозначение TT16, через две секунды установки будут внесены в микросхему памяти.
10. Выключают телевизор.

На этом работа с такими моделями телевизоров завершается.

Кроме рассмотренного способа вхождения в сервисное меню телевизоров указанных моделей, фирма SONY применяет в своих аппаратах еще несколько способов. Самые распространенные из них связаны с переключением (или включением) телевизоров в дежурный режим. Затем на пульте, соответствующем имеющейся модели, нажимают кнопки в следующей последовательности: ON SCREEN DISPLAY, "5", VOLUME "+", TV. Выходят из режима, нажав два раза кнопку "0". Таким способом управляют аппаратами:

а) в случае применения пульта **RM-833**: **KV-M2540**; **KV-C2173B/E, KV-C2171D/K/KR** на CHASSIS BE-3B; **KV-2501A/D/K, KV-C2503B/E, KV-C2508D/E, KV-C2509B/D/E/K**;

б) при использовании пульта **RM-836**: **KV-M1440, KV-M2171, KV-M2181, KV-M2101**; **KV-2170, KV-2180, KV-2540, KV-2181KR** на CHASSIS BE-4; **KV-29X1A/A/B/D/E/K/L/R/U** на CHASSIS BE-5; **KV-16WT1A/K/R/U**;

в) при использовании пульта **RM-839**: **KV-29X1A/B/D/E/K/L/R/U** на CHASSIS BE-3D.

Похожим способом входят в сервисное меню телевизоров с пультами, имеющими немного другие обозначения кнопок. Также в дежурном режиме набирают следующую их комбинацию: DISPLAY, "5", VOLUME "+", POWER. Так управляют аппаратами:

KV-S29RN1/34RN1 на CHASSIS G1 с пультом **RM-821**;

KV-G21M1/P1/S11, KV-T21M1/MF1/MN1/MN11, KV-T25MF1 с пультом **RM-870**.

Работают в режиме SERVIS так: кнопками "1" и "4" выбирают регулируемые параметры, "3" и "6" — увеличение или уменьшение значений, MUTE — запись, "0" — исполнение записи. Для выхода из режима нажимают два раза на кнопку POWER.

Другой способ вхождения в сервисное меню связан с одновременным включением телевизора. Для этого одновременно нажимают на любые две кнопки на передней панели аппарата:

KV-E2551A/B/E/K, KV-S29JN1/MN1/SN1, KV-S34JN1/MN1/SN1 — на CHASSIS AE-2B с пультом **RM-831**;

KR-S4613 — на CHASSIS AP-2 с пультом **RM-832**.

Разновидностью этого способа можно назвать вхождение в режим при включении телевизора одновременным нажатием кнопок "–" и "+" на передней панели аппарата:

KV-S2952KR — на CHASSIS AE-3 с пультом **RM-831**.

Есть и такой способ, применяемый при включенном питании телевизора. Сначала нужно дважды нажать на кнопку ВКЛ пульта. При этом в правом верхнем углу экрана появится надпись TT. Затем нажмите на кнопку MENU пульта в аппаратах:

KV-S2941A/B/D/K, KV-S2942U, KV-S2943E — на CHASSIS AE-2F с пультом **RM-831**.

Таблица 1

BIT	ITEM	Назначение
03	H SHIFT	Горизонтальный сдвиг
04	H SIZE	Размер по горизонтали
05	PIN AMP	Подушка (средняя часть растра)
06	CORN PIN	Подушка (по краям растра)
07	TITL	Коррекция по вертикали
08	V LINEAR	Линейность (нижняя часть растра)
09	V SIZE	Размер по вертикали
0A	S CORR	Линейность (верхняя часть растра)
0B	V CENTRE	Центровка по вертикали
0C	HWB RED	Баланс красного
0D	HWB GREEN	Баланс зеленого
0E	HWB BLUE	Баланс синего
10	BRIGHT	Яркость
11	COLOUR	Насыщенность цвета

Таблица 2

BIT	ITEM	Назначение
0A	END TRACK	Узкое/широкое изображение
0F	Y DELAY	Коррекция по вертикали

Продолжение.
Начало см. в "Радио", 1999, № 3, 4

(Продолжение следует)

КОМПОНЕНТЫ В БЫТОВОЙ ВИДЕОТЕХНИКЕ

ИНТЕГРАЛЬНЫЕ КОММУТАТОРЫ, ПАРАМЕТРЫ, ПРИМЕНЕНИЕ

Ю. ПЕТРОПАВЛОВСКИЙ, г. Таганрог

Интегральные коммутаторы (ИК) в настоящее время не дефицитны, и цены на них вполне доступны. Поэтому трудности их применения в основном возникают лишь при необходимости замены микросхем в миниатюрных корпусах для поверхностного монтажа. Их широко используют в видеокамерах и современных моделях видеомагнитофонов различных фирм. Для этих случаев более подходят отечественные микросхемы серии 564 в корпусах с планарными выводами. Строенные коммутаторы TC4053 и другие, хотя и не имеют полных отечественных аналогов, вполне могут быть заменены, например, двумя микросхемами КР590КН4, каждая из которых содержит сдвоенные ключи с независимым управлением.

На ИК можно собрать и самые различные радиолюбительские устройства. Например, в [3] описано их использование в генераторе линейно изменяющегося напряжения и в устройстве выборки-хранения для преобразователя числа строк систем авторегулирования видеомагнитофонов.

В качестве еще одного примера рассмотрим применение ИК в устройстве восстановления постоянной составляющей телевизионного сигнала.

Известно, что видеосигнал содержит постоянную составляющую, значение которой зависит от содержания изображения и изменяется с частотой 0...3 Гц. Из-за наличия разделительных конденсаторов в аппаратуре формирования видеосигналов она, как правило, теряется. В нужных точках тракта ее искусственно восстанавливают. Одной из таких точек следует назвать вход телевизионного модулятора, переносящего ПЦТВ в область высоких частот. Как влияет постоянная составляющая телевизионного видеосигнала на качество модуляции, эскизно иллюстрирует рис. 3.

Модуляторами для маломощных формирователей телевизионных радиосигналов часто служат устройства, сопротивление которых токам высокой частоты зависит от значения напряжения на управляющем входе. Типичная модуляционная характеристика такого устройства показана на рис. 3,а. Для неискаженной передачи сигналов изображения модулирующее напряжение не должно выходить за пределы линейного участка характеристики. При этом огибающая радиосигнала (ВЧ заполнение не нарисовано) будет иметь вид, изображенный на рис. 3,б. Согласно ГОСТ 18471-83, ГОСТ 21879-76, определяющим параметры трактов и сигналов вещательного телевидения, уровни радиосигнала изображения должны быть следующие:

1) соответствующий синхроимпульсам (максимальный уровень несущей) — 100 %;
2) соответствующий уровню гашения — 75±2,5 %;
3) соответствующий уровню белого — 15±2 %;
4) минимальный (остаток немодулированной несущей) — 7±2 %.

Эти требования — довольно жесткие, и выдержать их при долговременной работе аппаратуры в различных внешних условиях непросто. Об остроте проблемы свидетельствует опыт работы многих малобюджетных региональных и местных телекомпаний, качество сигналов которых далеко не всегда соответствует требованиям стандартов (когда нет денег на контрольно-измерительное оборудование, трудно говорить о качестве вещания).

Уровень постоянной составляющей реального сигнала изображения меняется в довольно широких пределах. Без постоянной составляющей он будет воспроизводиться на экране кинескопа с искажениями яркости фона и перепадов яркости между крупными деталями (вместо белых деталей будут серые и т. п.). Для их устранения применяют специальные устройства-восстановители постоянной составляющей (ВПС) или, по-другому, фиксаторы уровня (CLAMPING).

ВПС бывают двух типов — неуправляемые (с применением пикового диодного детектора) и управляемые (с использованием генератора импульсов фиксации). Неуправляемые фиксаторы уровня обладают меньшей точностью восстановления постоянной составляющей и, самое главное, низкой температурной и долговременной стабильностью, т. е. при изменении температуры и старении рабочая точка (в нашем случае модулятора) перемещается по модуляционной характеристике (рис. 3,а). При дрейфе рабочей точки вправо синхроимпульсы телевизионного сигнала попадают на верхний нелинейный участок характеристики. В результате в радиосигнале синхроимпульсы "сплющиваются", что приводит в приемнике к срыву синхронизации, особенно кадровой (подергивание изображения по вертикали). В случае дрейфа рабочей точки влево уровень белого в сигнале оказывается на нижнем нелинейном участке характеристики, а на изображении появляется "негатив" и цветные ореолы вокруг объектов. В обоих случаях к тому же резко увеличивается уровень внеполосных излучений и комбинационных помех.

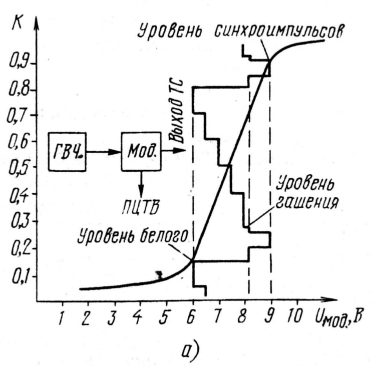
У управляемых ВПС указанные недостатки отсутствуют, но они существенно сложнее. Области применения управляемых ВПС: многоканальные формирователи телевизионных сигналов, генераторы испытательных сигналов высокой точности, формирователи стандартных телевизионных сигналов, работающие при больших изменениях температуры окружающей среды, и т. п. И вообще, при необходимости получения высококачественного стабильного изображения при стыковке видеоаппаратуры применение управляемых ВПС оказывается весьма полезным.

Разработанный автором фиксатор уровня не содержит дефицитных элементов и может быть повторен радиолюбителями средней квалификации. Его принципиальная схема изображена на рис. 4, а осциллограммы в характерных точках — на рис. 5. Основу ВПС составляет интегральный коммутатор DA2, управляемый генератором импульсов фиксации на микросхемах DA3, DD1.

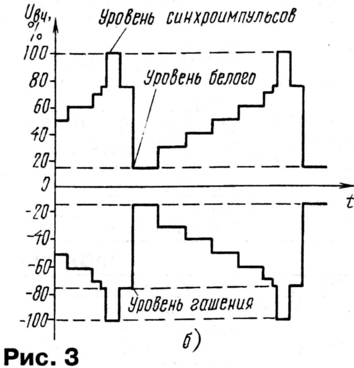
Приходящий на видеовход ПЦТВ поступает через конденсатор C6 на формирователь строчных синхронизирующих импульсов на микросхеме DA3, представляющий собой упрощенный вариант субмодуля синхронизации телевизоров 3УСЦТ. Положительные импульсы (рис. 5, осц. 2) с вывода 3 этой микросхемы воздействуют на одновибратор временной задержки на триггере DD1.1, запускаемый фронтом каждого импульса. На триггере DD1.2 собран собственно генератор фиксирующих импульсов, запускаемый спадами импульсов генератора задержки (рис. 5, осц. 3 и 4). Импульсы фиксации (рис. 5, осц. 4) по времени расположены на задней площадке строчных импульсов гашения.

Одновременно ПЦТВ через ФНЧ R2C1L1C2R3, служащий для ограничения спектра сигнала, получаемого на выходе ВЧ модулятора, через эмиттерный повторитель на транзисторе VT1, запоминающий конденсатор C5 и ОУ DA1 проходит на выход ВПС для дальнейшей подачи на модулятор или на другие необходимые устройства. Напряжение фиксации (рис. 5, осц. 5) зависит от положения движка подстроечного резистора R15.

В моменты появления фиксирующих



а)



б)

Рис. 3

Окончание. Начало см. в "Радио", 1999, № 3

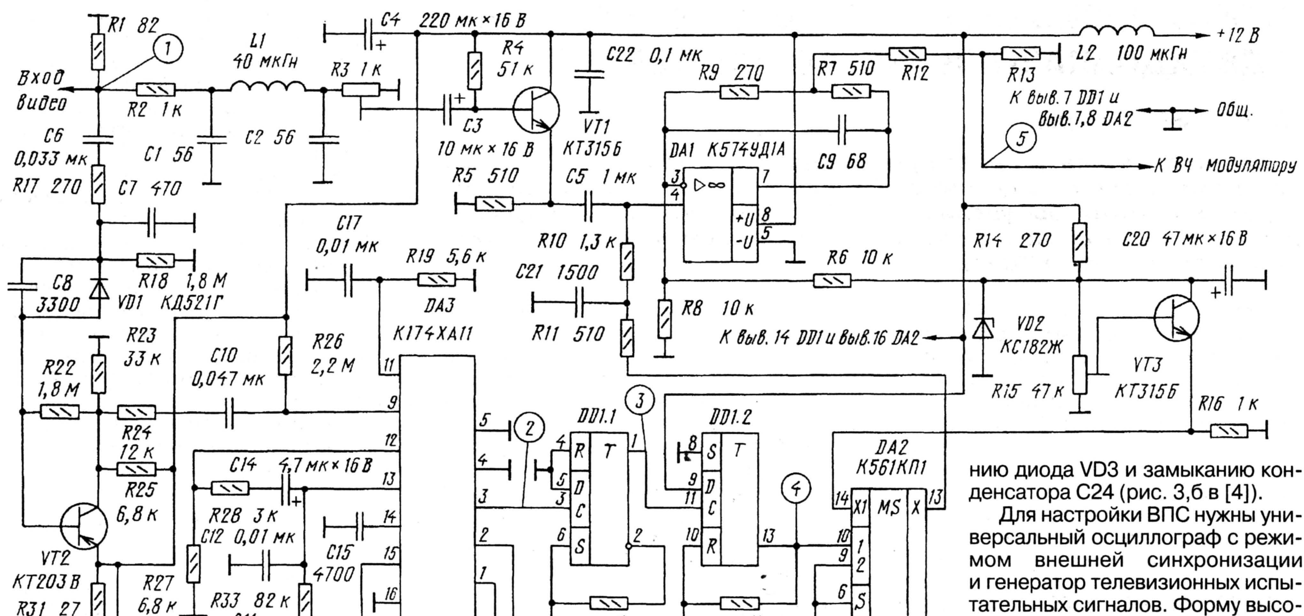


Рис. 4

импульсов коммутатор на микросхеме DA2 открывается и запоминающий конденсатор C5 быстро заряжается до напряжения, примерно равного напряжению на движке резистора R15. После окончания фиксирующего импульса, т. е. во время активной части каждой строки, постоянное напряжение на правой (по схеме) обкладке конденсатора C5 сохраняется практически неизменным, так как входное сопротивление ОУ DA1 и выходное сопротивление закрытого ключа коммутатора DA2 очень велико (единицы мегаом). Следовательно, напряжение фиксации оказывается независимым от содержания изображения передаваемого сигнала и высокостабильным (определяется параметрами стабилитрона VD2). Его в довольно широких пределах можно изменять подстроечным резистором R15, т. е. обеспечить возможность работы модулятора только на линейном участке модуляционной характеристики.

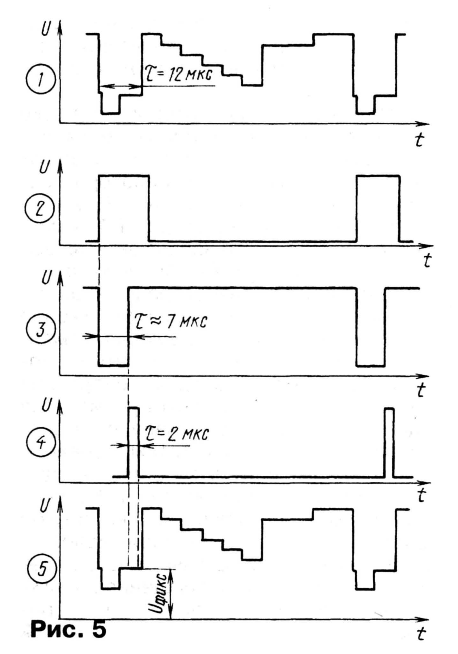


Рис. 5

В фиксаторе уровня оксидные конденсаторы — К50-35 и др., остальные — керамические любых типов, переменные резисторы — СП4-1а и др., герметизированные, постоянные — ОМЛТ-0,125, дроссели — ДМ-0,1. Устройство должно питаться от высокостабильного источника с малыми пульсациями. Печатную плату устройства размещают в экранирующем корпусе и отделяют от ВЧ узлов модулятора экранирующими перегородками.

Цепь R10C21R11 служит для устранения влияния выходного сопротивления открытого ключа коммутатора DA2 на уровень поднесущей цветности, передаваемой во время задних площадок строчных гасящих импульсов при работе в системе SECAM, а также для ограничения спектра радиосигнала модулятора. Резистор R7 включен для устранения возможного самовозбуждения ОУ DA1. Делитель R12R13 (он может отсутствовать) необходим для модуляторов с низким требуемым значением напряжения фиксации (ниже 2 В). Ориентировочное сопротивление резистора R12 — 1...2 кОм. Резистор R13 подбирают для конкретного варианта устройства, на которое нагружен фиксатор. Что касается построения самого модулятора, то можно воспользоваться, например, доработанным вариантом, использованным в приемопередающем устройстве видеомагнитофона "Электроника-ВМ12", описанном в [4]. Доработка сводится к удалению диода VD3 и замыканию конденсатора C24 (рис. 3,б в [4]).

Для настройки ВПС нужны универсальный осциллограф с режимом внешней синхронизации и генератор телевизионных испытательных сигналов. Форму высокочастотных радиосигналов контролируют либо широкополосным осциллографом (С1-75, С1-108), либо, используя блок радиоканала контрольного телевизора, настроенного на требуемую частоту, универсальным осциллографом, который подключают к выходу видеодетектора телевизора.

В первую очередь устанавливают период следования импульсов на выводе 3 микросхемы DA3 (см. рис. 4) равным 64±0,5 мкс. При этом сигнал на вход не подают. Затем, подав на вход ПЦТВ, измеряют длительность импульсов на выводах 1 и 13 микросхемы DD1. При отклонениях от значений, показанных на рис. 5, подбирают резисторы R20 и R21. Далее, подключив к выходу ВЧ модулятора контрольный телевизор или широкополосный осциллограф, подстраивают резисторы R15 и R3 так, чтобы соотношение уровней промодулированного радиосигнала соответствовало градациям сигнала яркости входного ПЦТВ (удобнее это делать с сигналом "Градации серого", без сигналов цветности), ориентируясь на рис. 3.

Не менее широко зарубежные фирмы используют ИК с встроенными усилителями. Для них характерно применение однополярного источника питания, непосредственного управления уровнями ТТЛ или КМОП и малое число навесных элементов. В качестве примера можно перечислить микросхемы: LA7026 (фирмы SANYO) — сдвоенный аудио-видео-ИК, LA7016 (SANYO) — видео-ИК, NJM2234L (JRC) — двухканальный аудио-ИК, BA7604N (ROHM) — двухканальный универсальный, M52065FP (MITSUBISHI) — строенный двухканальный широкополосный и др.

ЛИТЕРАТУРА

3. **Петропавловский Ю.** Видеотехника формата VHS. Преобразователи числа строк 525/625 в САР видеомагнитофонов. — Радио, 1993, № 7, с. 5—7.

4. **Бондаренко А., Крылов А.** Кассетный видеомагнитофон "Электроника-ВМ-12. Приемопередающее устройство. — Радио, 1989, № 1, с. 50—55.

АВТОМОБИЛЬНЫЕ МАГНИТОЛЫ

А. ШИХАТОВ, г. Москва

Поскольку в современной аппаратуре тракт АМ стал дополнительным, а тракт ЧМ является основным, то его конструкции уделяется основное внимание. Структура этого тракта такова: резонансный УВЧ (возможна АРУ либо дискретное управление усилением), преобразователь частоты, пьезофильтр ПЧ, широкополосный УПЧ, частотный детектор, стереодекодер. Число настраиваемых контуров — от двух до четырех, в зависимости от требований, предъявляемых к избирательности приемника. УВЧ и преобразователь частоты выполнены, как правило, на одной микросхеме (например, TA7358AP или KA22495), реже — на дискретных элементах (в моделях высокого класса). УПЧ и стереодекодер также представляют собой отдельные микросхемы, хотя есть и комбинированные, объединяющие эти два узла.

В качестве примера рассмотрим тракт ПЧ ЧМ и стереодекодера автомагнитолы "Road Star" выпуска 1993 г. (рис. 3). С выхода преобразователя частоты сигнал ПЧ частотой 10,7 МГц поступает на первый апериодический каскад УПЧ. Его задача — согласовать преобразователь с пьезокерамическим фильтром ZF1 и компенсировать потери в нем. Далее сигнал поступает на широкополосный УПЧ. Фазосдвигающий контур L1C3, настроенный на ПЧ, входит в состав частотного детектора. После детектирования комплексный стереосигнал поступает на стереодекодер. Установку режима его работы производят резистором R7. Конденсаторы C11, C12 совместно с элементами коммутатора сигнала (на схеме не показаны) образуют цепи компенсации предыскажений.

Структура входных каскадов тракта ЧМ — резонансный УВЧ и преобразователь частоты с отдельным гетеродином — также традиционна. В старых моделях блок УКВ выполнен на дискретных биполярных транзисторах и представляет собой единую конструкцию с ферровариометром. В настоящее время широко применяют настройку контуров варикапами, причем исключительно в радиоприемных трактах с синтезаторами частоты (в петле ФАПЧ). В отечественных автомобильных приемниках часто применяют для настройки многооборотные резисторы. Настройка конденсаторами сейчас применяется только в дешевых моделях, выполненных с совмещенным трактом АМ-ЧМ на микросхемах. Поскольку при таком построении в тракте УКВ только один перестраиваемый контур на выходе УРЧ, избирательность по зеркальному каналу невысока.

В крупных городах, где много УКВ станций, а их мощность ограничена, высокая чувствительность приемника при недостаточной селективности только ухудшает качество приема. Входные каскады на биполярных транзисторах в таких условиях создают значительные перекрестные искажения. Для получения высокой избирательности и чувствительности в высококачественных трактах УКВ использовали двухкаскадные УРЧ и дополнительный перестраиваемый полосовой фильтр. С этой же целью в последние годы в трактах УКВ среднего и высокого классов все чаще применяют полевые транзисторы. Благодаря их высокому входному сопротивлению сохраняется высокая добротность контуров и повышается уровень сигнала, а малая проходная емкость способствует высокому усилению, что позволяет обойтись всего одним каскадом УРЧ.

Смеситель преобразователя частоты как в интегральном, так и в дискретном исполнении выполняется исключительно на биполярном транзисторе по схеме с общим эмиттером. В этом отношении тракт ЧМ отечественных автомобильных радиоприемников, построенный с применением балансного смесителя на микросхеме К174ПС1, гораздо совершеннее. Сигнал РЧ и сигнал гетеродина в рассматриваемых смесителях подают в цепь базы, а сигнал ПЧ частотой 10,7 МГц выделяется в коллекторной цепи одиночным контуром. Избирательность по соседнему каналу полностью определяется пьезокерамическим фильтром в тракте ПЧ.

Гетеродин тракта УКВ на дискретных элементах выполняют обычно по схеме емкостной трехточки. В преобразователях частоты интегрального исполнения используют гетеродины на двух транзисторах, контур гетеродина подключается к ним только двумя точками. В радиоприемных трактах с аналоговой настройкой обязательно используется неотключаемая АПЧГ с помощью варикапа в контуре гетеродина, управление которым производится с выхода частотного детектора. В радиоприемных трактах с цифровой настройкой за стабильность частоты гетеродина отвечает синтезатор частоты, при этом в специальных элементах подстройки нет необходимости. Неотъемлемая часть практически всех современных блоков УКВ — буферный каскад для подачи сигнала гетеродина на синтезатор частоты или цифровую шкалу, которая все чаще применяется в аппаратах с аналоговой настройкой вместо традиционной шкалы. Для обеспечения стабильности частоты гетеродина связь буферного каскада с контуром гетеродина минимальна, иногда через емкость монтажа. Катушки УРЧ и гетеродина обычно бескаркасные, намотаны медным эмалированным проводом 0,6...1 мм с диаметром витка 4...6 мм. Сопряжение контуров выполняется подгибанием крайних витков, после настройки витки катушки фиксируют парафином или компаундом.

В качестве примера рассмотрим блок УКВ автомагнитолы Yamaha YX-9500 выпуска 1996 г. (рис. 4). В нем есть несколько интересных технических решений, характерных и для аппаратуры других производителей.

Сигнал с антенны через конденсатор связи C1 поступает на входной контур L1C2C3VD1. Перестройку блока по частоте производят изменением управляющего напряжения на варикапах VD1—VD3. Резонансный УРЧ выполнен на двухзатворном полевом транзисторе VT1. Особенность построения каскада заключена в том, что входной сигнал подан на второй затвор, а первый затвор используется для регулировки усиления. Транзистор VT2 — ключ, изменяющий смещение на первом затворе VT1 (а следовательно, и усиление) по команде от управляющего микропроцессора. Для получения оптимального согласования и устойчивой работы во всем диапазоне частот применено включение нагрузки — контура L3VD2 — через катушку связи L2.

На входе смесителя включен режекторный контур L4C8, настроенный на промежуточную частоту. Он уменьшает вероятность перегрузки смесителя сиг-

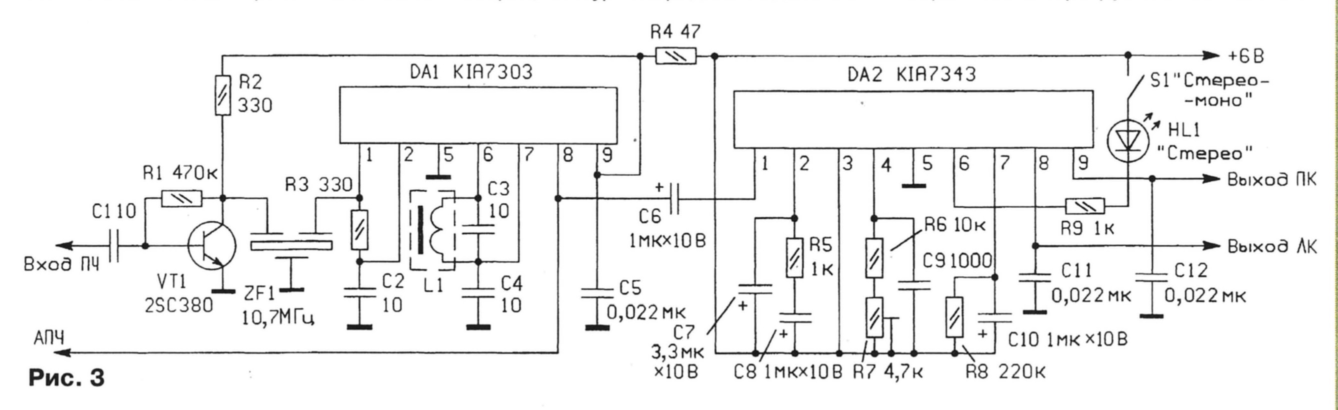


Рис. 3

Продолжение. Начало см. в "Радио" 1999, № 4

РАБОТА РЕСИВЕРОВ “НТВ-1000” И “НТВ-2000” С ДВУХДИАПАЗОННЫМИ КОНВЕРТЕРАМИ

И. НЕЧАЕВ, г. Курск

Как использовать приемную аппаратуру “НТВ+” для приема программ с других спутников? Ответ на этот вопрос интересует и тех, кто хотел бы увеличить число принимаемых программ, и тех, кто по экономическим соображениям вынужден пока отказаться от приема “НТВ+”.

Прием ресиверами “НТВ-1000” и “НТВ-2000” программ с других спутников (например, с одного из пяти спутников “Hot Bird”) возможен при использовании двухдиапазонных (10,7...11,7 ГГц и 11,7... 12,75 ГГц) конвертеров (блок LNB). Однако возникает проблема — как управлять конвертерами.

Переключение диапазонов в этих конвертерах осуществляют подачей тонального сигнала (22 кГц) по цепи питания. В ресиверах системы “НТВ+”: “НТВ-1000” и “НТВ-2000” такие режимы не предусмотрены, поэтому потребуется установить тональный генератор, но при этом им надо еще и управлять. Что касается ресиверов “НТВ-200”, то эта проблема решена (см. статью В. Иванова “Доработка тюнера системы “НТВ+” для приема программ со спутника “Hot Bird” в “Радио”, 1997, № 11, с. 14). А для ресиверов “НТВ-1000” и “НТВ-2000” она немного сложнее, так как там нет специального сигнала включения тонального генератора. Предлагаю один из вариантов решения этой задачи.

Первое, что надо сделать, — это изготовить и установить генератор тонального сигнала с частотой 22 кГц. Его можно собрать по более простой схеме (рис. 1), чем предложено в статье В. Иванова — на основе мультивибратора на логических элементах DD1.1, DD1.2. Элементы DD1.3, DD1.4, включенные параллельно, выполняют функцию буферного усилителя. На их выходе установлена интегрирующая цепочка R3R4C3, которая преобразует прямоугольные колебания мультивибратора в экспоненциальные (близкие к треугольным). Выходной сигнал через конденсатор C4 подается на управляющий вход стабилизатора напряжения U303 ресивера. Практика показала, что для переключения конвертера его амплитуда должна быть 0,3... 0,5 В.

Все детали размещены на печатной плате из одностороннего фольгированного стеклотекстолита со стороны токопроводящих дорожек (рис. 2). Вариант установки платы в корпусе ресивера показан на рис. 3.

Рис. 2

Плата через отверстие с помощью винта М2,5 крепится к выступу на дне корпуса ресивера, рядом с теплоотводом стабилизаторов напряжения. Провода питания (выводы 1 и 3 платы генератора) аккуратно подпаивают к выводам микросхемы (U301) стабилизатора напряжения. Цепь выхода сигнала (вывод 2) соединяют с выводом стабилизатора напряжения, выполненного на микросхеме U303. А к выводу 4 платы генератора подают управляющий сигнал от ресивера.

В качестве управляющего сигнала можно использовать различные команды, подаваемые с пульта управления, которые хранятся в памяти ресивера. Можно, например, использовать команды на переключение декодера. Всего таких команд четыре: “no”, “d1”, “d2”, “d3” — они имеются на различных шинах ресивера. Если подать управляющий сигнал с перемычки “J23”, которая находится рядом с соединителем “CON4”, то тональный генератор будет включаться при действии первой и четвертой из названных команд.

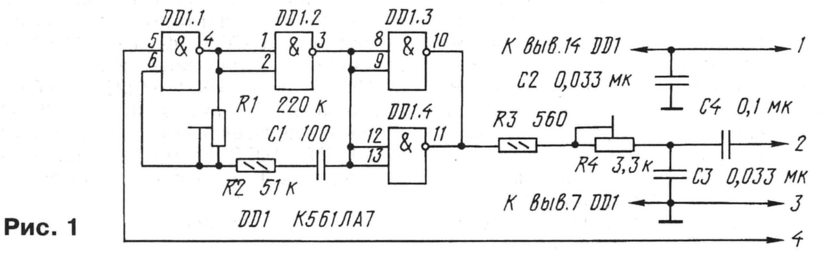


Рис. 1

Но здесь следует учесть одно обстоятельство: если декодер отключен, а он и не нужен, то при переключении этих команд будут пропадать сигналы изображения и звука на скарте “TV” и на выходе ВЧ. Чтобы этого не происходило, на скарте “DECODER” надо соединить перемычками выводы 1 и 2, 5 и 6, 19 и 20. Но при этом яркость изображения и громкость звука могут изменяться.

Для управления можно применить кнопку и сигнал “DEV” (двухступенчатое изменение яркости изображения), но тогда одновременно с переключением конвертеров автоматически будет изменяться и яркость. В этом случае сигнал на вывод 4 тонального генератора снимают с перемычки J36, которая располагается рядом с тюнером (СВЧ блок) ресивера. Генератор начнет работать при команде “dR” и отключится при команде “br” (обе индицируются на табло ресивера).

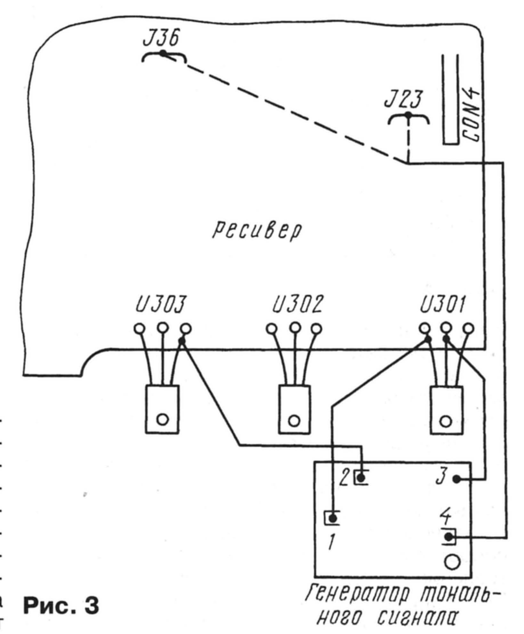


Рис. 3

Налаживание сводится к установке частоты генератора и проверке амплитуды выходного напряжения. Делают это до установки платы генератора в ресивер. Частота генератора (22 ±2 кГц) устанавливается резистором R1, а амплитуда переменного напряжения на выходе — резистором R4. После установки платы движок резистора R4 надо установить в левое (по схеме) положение и, переключая соответствующие команды с пульта управления, подать на управляющий вход (вывод 4) генератора уровень лог. 0 и настроить ресивер на один из телевизионных каналов в диапазоне 10,7...11,7 ГГц. Затем, переключая команды, подать на управляющий вход генератора сигнал лог. 1. Конвертер должен переключиться на другой диапазон. Если этого не произошло, то, увеличивая амплитуду выходного переменного напряжения вращением движка резистора R4, добейтесь его переключения. ■

Разработано в лаборатории журнала "РАДИО"

налами с частотой, близкой к промежуточной. Усиленный входной сигнал и сигнал гетеродина подаются на базу транзистора смесителя VT3. Сигнал ПЧ частотой 10,7 МГц выделяется в коллекторной цепи и подается на УПЧ через катушку связи L6.

Гетеродин собран на транзисторе VT4 по традиционной схеме емкостной трехточки. Контур гетеродина L7VD3 для получения возможно более высокой добротности слабо связан как с транзистором гетеродина, так и с буферным каскадом на транзисторе VT5. Конструкция тракта ПЧ и стереодекодера аналогична уже рассмотренной — согласующий каскад на транзисторе, два пьезофильтра, УПЧ на микросхеме LA1140 и стереодекодер на микросхеме LA3375.

Контурные катушки намотаны медным эмалированным проводом диаметром 0,8 мм, диаметр витка 5 мм и имеют следующие данные: L1 — 6,5 витка, L2 — 2,5 витка, L3 — 6,5 витка, L7 — 5,5 витка. Катушки фильтров: L4 — стандартный дроссель индуктивностью 0,68 мкГн; L5, L6 — стандартный фильтр ПЧ 10,7 МГц (конденсатор С* входит в конструкцию фильтра). Чувствительность тракта — 2,5 мкВ, избирательность по соседнему каналу — 45 дБ.

Рассмотренное построение радиоприемного тракта характерно, главным образом, для аппаратуры европейских производителей. В современных массовых моделях автомагнитол японского производства все шире применяют совмещенные радиоприемные тракты второго поколения, выполненные на одной микросхеме. Например, фирма Sanyo производит микросхему LA1883M в корпусе с 64 выводами, работающую совместно с управляющим микропроцессором. Подобные тракты применяют в своих магнитолах фирмы Sony, Kenwood, Pioneer.

Рассказ о радиоприемных трактах АМ и ЧМ завершим рассмотрением синтезаторов частоты, без которых уже немыслим современный автомобильный радиоприемник или автомагнитола. Широкое распространение синтезаторов частоты с середины 80-х годов полностью изменило представление об автомобильном приемнике. Помимо высокой стабильности частоты настройки даже в отсутствие полезного сигнала, появились такие функции, как автоматическая настройка, сканирование фиксированных настроек, настройки на станции с наилучшим качеством сигнала, память настроек и др.

Попытки ввести дополнительные функции в управление радиоприемником предпринимались и ранее, но их технические решения распространения не получили. Более-менее удачно была реализована только автоматическая настройка в диапазоне УКВ. Зарядка конденсатора в интеграторе изменяла его выходное напряжение, подаваемое на варикапы для настройки приемника в диапазоне частот. Сканирование прекращалось по сигналу системы бесшумной настройки, которая контролировала уровень полезного сигнала в полосе пропускания ПЧ, и интегратор переводился в режим хранения. Удержание станции производила система АПЧ. Настройка сохранялась до выключения приемника или получения команды на дальнейшую перестройку. Попытки ввести аналоговую память настройки успеха не имели, как и попытки применения подобных систем в диапазонах АМ.

Синтезаторы частоты современных приемников выполнены по схеме с ФАПЧ (в англоязычной терминологии PLL — Phase Locked Loop). Принципы построения подобных систем известны: сигнал гетеродина после деления частоты сравнивается по частоте и фазе с опорным сигналом, частота которого равна шагу сетки частот в выбранном диапазоне. Полученный в результате сравнения сигнал ошибки изменяет частоту гетеродина таким образом, что она становится равна опорной частоте, умноженной на коэффициент деления. Быстродействие интегральных синтезаторов первого поколения было недостаточным, поэтому в диапазоне УКВ их использовали в комплекте с внешним делителем частоты. Набор функций был крайне ограничен.

Синтезаторы второго поколения уже выполнены полностью в одной микросхеме. Они включают в себя управляющий микропроцессор и ячейки памяти настроек. Обычно используется по 5-6 ячеек памяти в каждом из диапазонов АМ и от 10 до 30 и более в диапазоне УКВ. Ячейки в диапазоне УКВ для удобства пользования обычно разбивают на группы. Для индикации частоты настройки в синтезаторах первого поколения использовали светодиодные индикаторы, затем перешли к использованию жидкокристаллических экранов

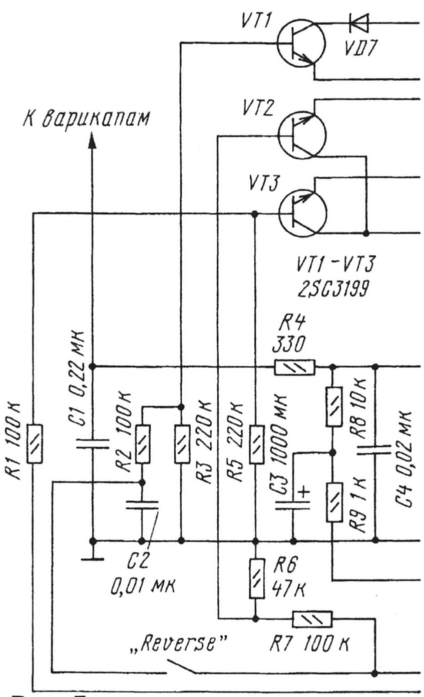


Рис. 5

(LCD display) с задней подсветкой и катодолюминесцентных индикаторов (в дорогих моделях). Изменение сетки частот (европейский или американский стандарт) ранее производилось внешними перемычками или переключателями на плате магнитолы, в новых моделях эта операция проводится с клавиатуры чисто программным путем.

Помимо управления собственно частотой настройки приемника, микропро-

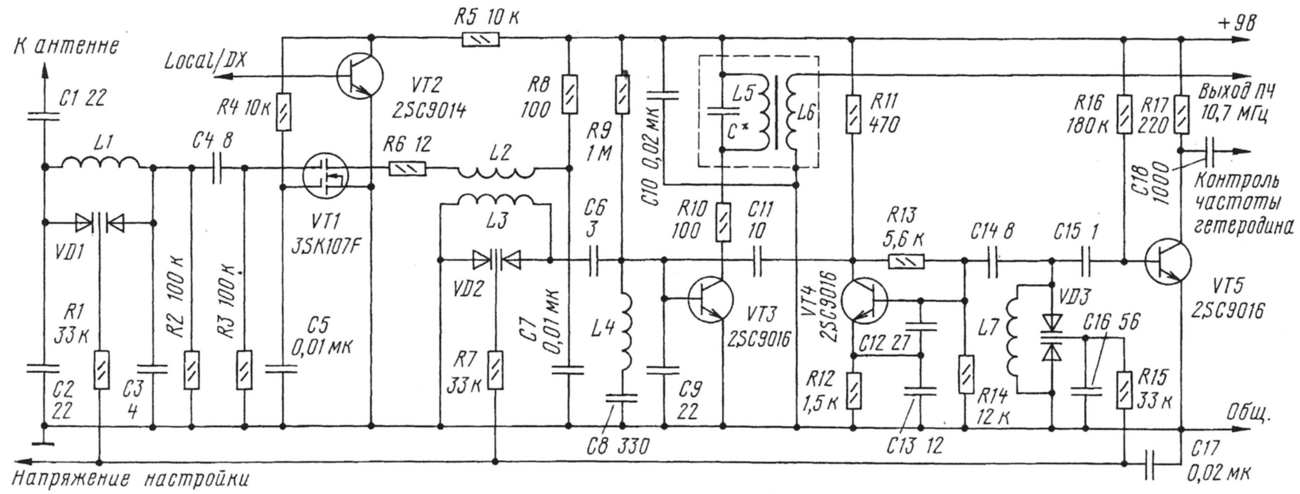
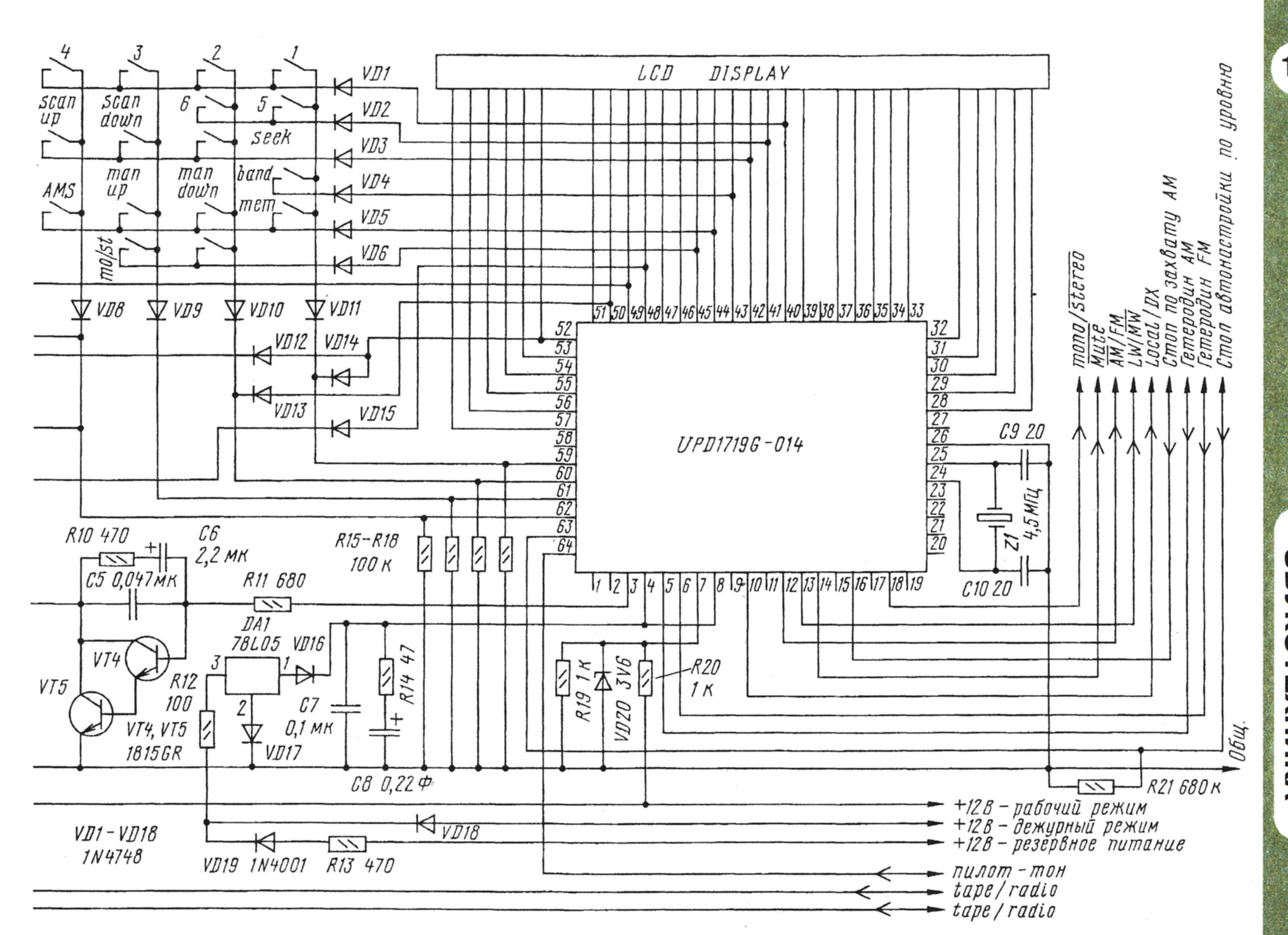


Рис. 4



цессор синтезатора частоты выполняет и ряд сервисных функций. Алгоритм работы и наименование функций у разных производителей достаточно сильно отличаются. Обычный набор функций таков: переключение диапазонов (band), ручная настройка (manual tuning) с возможностью запоминания (memory), автоматическая настройка и запоминание всех доступных станций (auto tuning, auto memory store — AMS) или станций с максимальным уровнем сигнала (best stations memory, BSM), автоматическая настройка на следующую по частоте станцию (seek), сканирование ячеек памяти вперед (scan up) или назад (scan down) с прослушиванием в течение 5—10 с. Кроме того, автоматически запоминается последняя настройка на каждом из диапазонов (в приемниках с аналоговой настройкой это свойство было само собой разумеющимся).

В функции микропроцессора входит также сканирование клавиатуры, индикация диапазона, частоты настройки, номеров ячеек памяти, режимов работы приемника или магнитофона, набор которых может довольно сильно отличаться от модели к модели даже среди продукции одной фирмы. С распространением в звуковом тракте цифровых регуляторов (громкость, баланс, тембр) управление ими также было возложено на микропроцессор синтезатора. Лентопротяжные механизмы с логическим управлением и ряд внешних устройств тоже обслуживаются этим микропроцессором, что дает основание причислить подобные управляющие системы к третьему поколению.

Появившиеся в последние годы системы передачи данных по радиоканалу (RDS) используют для вывода информации все тот же дисплей и микропроцессор. Передаются дорожные сводки для водителей, прогноз погоды, финансовые новости и другая информация, которая может быть сохранена в памяти. Декодирование данных пока производится отдельным устройством, но можно предположить, что его функции тоже скоро перейдут к основному микропроцессору. К сожалению, в России эта система пока находится на первом этапе развития.

Алгоритм автоматической настройки для современных радиоприемных трактов примерно одинаков и отличается только деталями. Настройка, например, сначала производится в режиме местного приема (Local) при пониженной чувствительности приемного тракта и лишь затем в режиме дальнего приема (DX). Некоторые современные приемники могут осуществлять поиск станций, транслирующих определенные программы (спорт, новости, музыка определенных жанров). К сожалению, отечественные радиостанции пока не передают опознавательные сигналы, да и музыкальный винегрет в эфире не способствует использованию этой функции. Процессор перестраивает приемник по диапазону до тех пор, пока не получит от него стоп-сигнал. Он вырабатывается по совпадению двух условий — захвата частоты и достижения заданного уровня сигнала ПЧ. В диапазоне УКВ для этого обычно используют сигнал системы бесшумной настройки, имеющийся у большинства микросхем. Далее, в зависимости от выбранного алгоритма, анализируются другие условия. Например, в диапазоне УКВ, помимо уровня сигнала, можно контролировать наличие и уровень пилот-тона. Тогда при слабом сигнале стереодекодер принудительно переводится в монорежим. Если станция удовлетворяет поставленным условиям, ее частота заносится в память процессора.

В качестве примера рассмотрим синтезатор частоты и управляющий микропроцессор UPD1719G-014 магнитолы Yamaha YX-9500 выпуска 1996 г. (рис. 5). Эта микросхема сейчас уже несколько устарела, но на ее примере легко разобрать построение простого синтезатора частоты и его взаимодействие с радиоприемным трактом.

Тактовая частота микропроцессора 4,5 МГц стабилизирована кварцевым резонатором. Большая часть входов и выходов микросхемы занята обслуживанием жидкокристаллического дисплея и клавиатуры, 16 кнопок которой объединены в неполную матрицу 6×4. При переходе в режим проигрывания кассет питающие и управляющие напряжения с ра-

диоприемного тракта снимаются, сканирование клавиатуры прекращается и осуществляется только индикация направления движения ленты.

В зависимости от выбранного с клавиатуры диапазона настройки набор сигналов на выводах 12 и 13 через ключи на биполярных транзисторах (на схеме не показаны) подает питание на соответствующие каскады приемника. Сигнал гетеродина тракта АМ поступает на вывод 5, тракта ЧМ — на вывод 6. Широтно-модулированный сигнал управления частотой гетеродинов с вывода 3 подается на интегратор, выполненный на транзисторах VT4,VT5. Напряжение настройки для варикапов снимается с конденсатора С1. Данный микропроцессор не производит автоматическое переключение чувствительности приемного тракта и стереорежима, режимы "Local"/"DX" и "Моно-Стерео" (только для УКВ) переключают вручную. Соответствующие сигналы формируются на выводах 10 и 18. В процессе поиска станций или переключения фиксированных настроек микропроцессор выдает на выводе 14 сигнал выключения звукового тракта (mute), который управляет ключами на входе УМЗЧ (на схеме не показаны). По выводу 63 высоким уровнем действуют стоп-сигналы для тракта ЧМ (от системы бесшумной настройки) и тракта АМ. Дополнительно от тракта АМ подводится промежуточная частота (вывод 16). По выводу 64 поступает сигнал от детектора пилот-тона стереодекодера для индикации стереоприема.

Для питания микропроцессора используется несколько источников. Во первых, это стабилизатор напряжения 3,6 В на стабилитроне VD20, от которого осуществляется питание собственно микропроцессора в рабочем режиме. Для питания ячеек памяти использован источник стабилизированного напряжения 5 В, выполненный на основе микромощного стабилизатора напряжения 78L05. Питание на него постоянно подано от аккумулятора автомобиля через диод VD18. При снятии основного аккумулятора можно подключить гальваническую батарею напряжением 9...15 В через цепь VD19R13. Наконец, на случай полного отключения источников питания (магнитола съемная) предусмотрен ионистор С8 емкостью 0,22 Ф. Запасенной им энергии хватает для питания ячеек памяти в течение 4—5 дней.

(Продолжение следует)

ВОЗВРАЩАЯСЬ К НАПЕЧАТАННОМУ

"СДП С РАЗДЕЛЬНОЙ РЕГУЛИРОВКОЙ В КАНАЛАХ"

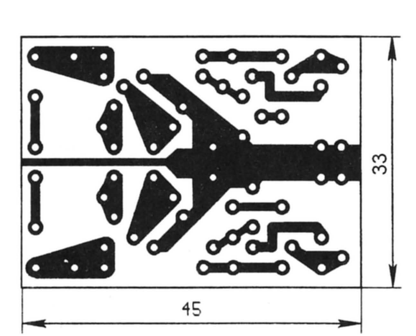
М. НАУМОВ, г. Москва

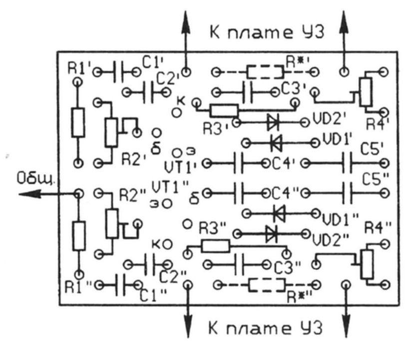
Несложный вариант системы динамического подмагничивания, описанный в "Радио" десять лет назад, и сегодня привлекает внимание любителей магнитной записи. Дело в том, что многие из них продолжают совершенствовать старую аппаратуру, добиваясь заметного повышения качества записи. О своих экспериментах в этой области рассказывает москвич А. Наумов.

Опыт показал, что простую систему динамического подмагничивания [1] без особого труда можно встроить в кассетные магнитофоны с однотипной схемой оконечного усилителя записи. Это — всем известные приставки "Яуза-220С" и линейка "Маяк-231С" — "Маяк-233С".

Схема СДП оставлена неизменной, исключен лишь выключатель SA1 (см. рисунок в [1]), поскольку он обычно используется только для проверки работоспособности системы.

На печатной плате оконечного усилителя записи указанных моделей магнитофонов со стороны размещения деталей расположены перемычки, четыре из них — под микросхемой D1 К547КП1 (здесь и далее обозначения даны в соответствии с принципиальной схемой магнитофонов). Нас интересуют только две — от контактов 15 и 17 разъема платы к ограничивающим ток записи резисторам R25 и R26 соответственно. Вместо этих перемычек на плату УЗ устанавливают дополнительную плату СДП так, чтобы ее выходы соединялись с контактами 15 и 17 разъема платы УЗ.





При доработке из платы УЗ выпаивают и заменяют перемычками токоограничивающие резисторы R25 и R26 (24 кОм). Их переносят на печатную плату СДП (на ней они обозначены как R*', R*", см. рисунок). В магнитофоне "Маяк-233С" эти токоограничивающие резисторы расположены на плате коммутации по обе стороны от разъемов для платы УВ (обозначены как R59 и R60).

На плате УЗ с общим проводом соединена продольная перемычка, которая находится между ИМС D1 и D3. С этой перемычкой и соединяют гибким проводником общий провод дополнительной платы. Остальные электрические соединения между этими платами обеспечивают четыре луженых медных проводника диаметром 0,7...0,8 мм. Длина каждого из них должна составлять около 20 мм. На эти проводники для надежной фиксации платы желательно надеть по отрезку жесткой изолирующей трубки длиной примерно 10 мм. Плату с фиксирующими проводниками ориентируют в соответствии со схемой включения, обеспечив их "стыковку" с отверстиями в плате УЗ, где были установлены удаленные продольные перемычки. После распайки получается достаточно жесткая конструкция.

Описанную в [2] процедуру налаживания СДП, на мой взгляд, можно упростить. На выходе УЗ указанных моделей магнитофонов при номинальном уровне записи амплитуда переменного напряжения записываемого сигнала будет около 3 В. Чувствительности встраиваемого узла СДП (около 0,8 В) вполне достаточно для подключения его напрямую — без регулятора во входном каскаде. Следовательно, возможна замена подстроечного резистора R2 (см. рисунок в [1]) на постоянный того же номинала. При этом настройку СДП подбором R4, как указано там же, осуществляют вначале на слух и затем проверяют по приборам.

По данной методике были настроены три магнитофона "Яуза МП-220С", два "Маяк МП-231С" и один — "Маяк МП-233С". Доработка позволила существенно улучшить качество записи фонограмм.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Паламарчук Е.** СДП с раздельной регулировкой в каналах. — Радио, 1989, № 1, с. 48, 49.

2. **Паламарчук Е.** СДП с раздельной регулировкой в каналах. Налаживание СДП ("Наша консультация"). — Радио, 1991, № 2, с. 92.

ЗВУКОТЕХНИКА

ПЕРВАЯ ПРАКТИЧЕСКАЯ ЛИНИЯ РАДИОСВЯЗИ А. С. ПОПОВА

Окончание. Начало см. на с. 7

в исправности станции беспроволочного телеграфа [2]. Станции должны были работать с 9 ч до 17 ч, а при накоплении телеграмм и дольше. В дальнейшем был составлен и график работы станций.

"Ермак" из Ревеля (Таллинна) должен был доставить на о. Гогланд и в район г. Котки комплекты аппаратов, изготовленных в Париже фирмой Дюкрете* и опробованных летом на Черноморском флоте. На возведение антенных мачт и сборку домиков для размещения радиостанций отводилось пять дней. Связь планировалось наладить уже к 9 января 1900 г. [3].

Заготовку и заказ необходимых материалов взял на себя И. И. Залевский. Прибыв в Ревель с П. Н. Рыбкиным, они убедились в том, что четыре колена будущей мачты, оттяжки для нее, бугели, разобранный домик для станции готовы к отправке. Все это погрузили на "Ермак". Выход ледокола, однако, задерживался. В связи с этим начало работы беспроволочного телеграфа пришлось изменить.

В г. Котку еще 24 декабря 1899 г. прибыл с шестью помощниками лейтенант А. А. Реммерт, который в свое время был учеником А. С. Попова в Минном офицерском классе. Этой группе предстояло подготовить мачту и домик для станции, аппараты же должен был привезти А. С. Попов. Ознакомившись с местностью, Реммерт решил станцию установить не на о. Кирконмасари (который сильно заносило снегом), а на о. Кутсало, хотя и находился он на восемь миль дальше от Гогланда.

Домик на о. Кутсало собрали быстро. К 5 января установили и 46-метровую мачту. А. С. Попов приехал с аппаратами 7 января. Он сам их устанавливал и налаживал. Однако сигналы с о. Гогланд не прослушивались. Опасаясь, что расстояние до Гогланда все же велико, Попов, зная, что "Ермак" задерживается в Ревеле, уехал в Петербург за более чувствительным "телефонным" приемником.

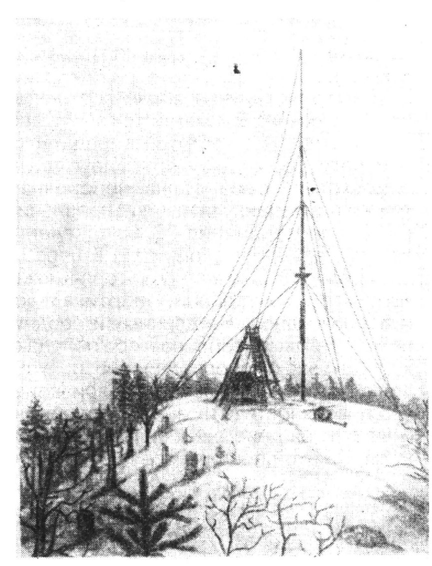
И. И. Залевский и П. Н. Рыбкин на Гогланде оказались в тяжелейшем положении. Мачту пришлось устанавливать на гранитном утесе, в версте к северу от броненосца. Материалы доставляли матросы с "Ермака" на себе в тяжелейших условиях, через торосы и глубокий снег. Смонтировать домик и мачту за пять дней не удалось из-за лютых морозов и сильного ветра. Предполагая, что на о. Кутсало аппараты уже работают, П. Н. Рыбкин развернул свою станцию прямо на борту ледокола, а антенну подняли с помощью воздушного змея. 19-го и 20 января, к всеобщему ликованию, на "телефонный" приемник услышали передачу со станции Кутсало — это было всего лишь несколько слов. С 13 ч 20 мин до 13 ч 30 мин. Рыбкин записал: *"Вас ... слух... Безденежных"*. В 14 ч 10 мин услышали всего лишь одно слово *"Рыбкин"*. В установленное время, с 14 ч 30 мин, Рыбкин стал работать на передачу, однако на Кутсало его не услышали.

А. А. Реммерт решил удлинить мачту до 54 м, что и было сделано. Вечером 22 января передали пробную телеграмму, но ответа не получили — мачта на о. Гогланде все еще не была готова, а работать со змейковой антенной Рыбкин посчитал бесполезным.

Наконец к полудню 23 января мачта была установлена (см. рисунок). Сразу же с "Ермака" доставили в домик станцию, аккумуляторы, и вскоре все было подготовлено к работе. П. Н. Рыбкину не терпелось испробовать станцию, и, хотя обусловленное время приема закончилось, он включил приемник. Около 14 ч 30 мин расшифровали принятые на телефонный аппарат слова: *"Слушали ничего не получилось"* [3]. Рыбкин решил ждать понедельника.

24 января в 9 ч по телефону из Котки на станцию о. Кутсало передали телеграмму управляющего Морским министерством. В журнал станции она записана А. С. Поповым:

"9 ч. у. Гогланд из Петербурга командиру ледокола "Ермак" около Лавенсари оторвало



льдину с пятьюдесятью рыбаками окажите немедленно содействие спасению этих людей сто восемьдесят шесть авелан". [Здесь *"сто восемьдесят шесть"* — это регистрационный номер телеграммы из Морского министерства, а *"авелан"* — начальник Главного морского штаба вице-адмирал Ф. К. Авелан. — *Ред.*].

Этой телеграмме довелось войти в историю отечественного радио. С 9 ч в течение получаса станция Кутсало работала на передачу. Следующие полчаса передавали с о. Гогланд. А. С. Попов и А. А. Реммерт приняли: *"слушали вас на телефон получались перерывы"* [3]. Попов с Реммертом на Кутсало и Рыбкин с Залевским на Гогланде делали все возможное для повышения чувствительности аппаратов. И вдруг...

В 14 ч 13 мин на Гогланде П. Н. Рыбкин спешно на бумажном листке стал записывать "точки" и "тире". Несмотря на отвратительную слышимость, к концу приема по буквам, написанным над знаками Морзе, прочитали: *"Дайте сигнал мина командиру... рмака около лавенсари оторвало льдина рыбаками окажите помощь авелан"* [3] (*"мина"* — условное слово в каждой передаче, означавшее начало основного текста телеграммы).

При сравнении текстов в журнале станции о. Кутсало и записанного на о. Гогланд заметно было расхождение. По установленной скорости передачи она продолжалась до 14 ч 28 мин. Через две минуты получили ответ с Гогланда: *"мина поняли передали когда оторвало льдину"* [3]. Попов повторил в 15.00: *"оторвало льдину рыбаками окажите помощь авелан отвечайте если поняли попов"*. В 15 ч 30 мин с Гогланда: *"вас поняли когда оторвало льдину"* [3].

Здесь воспроизведены фактические тексты, выполненные на Гогланде П. Н. Рыбкиным. В первом сообщении не исправлена ошибка, есть пропуск буквы и нет знаков препинания — их вообще в тех передачах не использовали.

А. С. Попов был искренне рад — первая телеграмма послужила спасению человеческих жизней. "Ермак" срочно поднимал пары. 25 января в 4 ч 20 мин он вышел в море. К вечеру с плавающих льдин и с островов удалось снять терпящих бедствие рыбаков.

... За 86 дней работы по спасению броненосца радиостанции успешно выполнили свою задачу — связь на расстоянии 26,5 мили была надежной [2]. Первоначально установленный норматив скорости передач к тому времени был значительно превышен телеграфистами. Так в России появилась первая радиолиния широкого спектра использования. За время ее работы было передано 440 только официальных телеграмм, содержавших 6303 слова. Самая длинная телеграмма состояла из 115 слов. Отправленная с о. Гогланд 14 апреля, она сообщала о снятии с камней броненосца [2]. На следующий день телеграмма была опубликована в петербургских газетах [1].

Эпопея спасения броненосца завершилась. Его привели в Кронштадт и поставили в док на ремонт. Мачту и радиостанцию на о. Гогланд разобрали и сдали на хранение [2]. Станцию с о. Кутсало приказали переместить в г. Котку. Здесь поставили новую мачту высотой уже 200 футов на скале Носкан-Калли. Аппараты разместили в здании полицейского управления [2]. Заведовать станцией поручили А. Безденежных.

Итак, беспроволочная телеграфная линия о. Гогланд — о. Кутсало доказала свою работоспособность и безусловную перспективность нового вида связи. Технический комитет 7 марта 1900 г. доложил управляющему Морским министерством:

"Можно считать опыты с этим способом сигналопроизводства законченными. Наступило время вводить беспроволочный телеграф на судах нашего флота" [2]. В том же году на кораблях флота начали устанавливать станции беспроволочного телеграфа как обязательную технику связи.

За успешную работу по применению телеграфирования без проводов А. С. Попов и П. Н. Рыбкин получили денежное вознаграждение [4]. И. И. Залевскому и А. А. Реммерту было "изъявлено монаршее благоволение".

Технический комитет ходатайствовал перед Морским министерством об освобождении А. С. Попова от преподавательской работы с тем, чтобы полностью переключить его на опыты по радиотелеграфии. Однако согласие не было получено.

ИСТОЧНИКИ

1. Российский государственный архив (РГА) ВМФ, ф. 950, оп. 1, д. 1016: О броненосце береговой обороны "Генерал-адмирал Апраксин".

2. РГА ВМФ, ф. 417, оп. 1, д. 2158: О работах по снятию с мели броненосца "Генерал-адмирал Апраксин" под руководством контр-адмирала З. П. Рождественского.

3. РГА ВМФ, ф. 1364, оп. 1, д. 14: Записи первых радиограмм на Гогланде.

4. РГА ВМФ, ф. 1364, оп. 1, д. 19: О наградах А. С. Попову 33 000 руб., П.Н. Рыбкину 1100 руб. С резолюцией С. О. Макарова.

---

* Фирма французского инженера Дюкрете изготавливала аппараты радиотелеграфирования по схеме А. С. Попова. *(Ред.)*

ПРОСТРАНСТВЕННАЯ СЕЛЕКЦИЯ СИГНАЛОВ

В. ПОЛЯКОВ, г. Москва

Использование антенн, диаграмма направленности которых заметно отличается от круговой, позволяет ослабить помехи от передатчиков, использующих ту же частоту, что и нужная вам радиостанция. Эти же антенны дают возможность определить направление на радиостанцию — запеленговать ее, что бывает необходимо для определения либо своего местонахождения, либо местонахождения радиостанции.

Эта статья рассказывает о том, как это можно сделать с помощью рамочной антенны.

Определить направление прихода радиоволн можно с помощью пеленгатора — радиоприемного устройства, которое снабжено направленной антенной. Радиопеленгация позволяет решать ряд важных практических задач в основном навигационного характера. Например, если на каком-то подвижном объекте (самолете, корабле и т. д.), местонахождение которого неизвестно, установить приемник-пеленгатор, то, определив с его помощью направление прихода радиоволн от двух-трех известных радиопередатчиков, можно узнать и место, в котором в данный момент находится интересующий нас объект. Как это делается, иллюстрирует рис. 1. Сначала определяют угол φ_1 между направлением меридиана N и направлением прихода радиосигнала от первого передатчика ("Маяк 1"). Затем на навигационной карте через точку, где расположен этот передатчик, проводят линию (пеленг) под углом φ_1 к меридиану. Такие же построения проводят и для второго передатчика ("Маяк 2"). Точка пересечения пеленгов будет соответствовать местонахождению подвижного объекта.

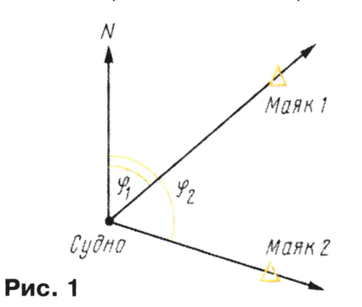


Рис. 1

Нередко радиопеленгация решает и другие задачи. С помощью расположенных в разных местах приемников-пеленгаторов определяют направление прихода радиосигнала от одного и того же передатчика и, проложив полученные таким образом пеленги на карте, по точке их пересечения находят местонахождение самого передатчика (рис. 2).

Рис. 2

Для определения направления прихода радиосигнала раньше других было предложено использовать рамочную антенну. Чтобы разобраться в ее направленных свойствах, вспомним структуру электромагнитной волны, которая иллюстрируется рис. 3. Этот рисунок можно встретить в любом учебнике по радиотехнике.

Электромагнитная волна состоит из электрического E и магнитного H полей, колеблющихся с частотой передатчика. Эти поля перпендикулярны друг другу, а поскольку сама волна поперечная, то они перпендикулярны и направлению ее распространения C. Направление вектора электрического поля E определяет поляризацию волны, которая может быть горизонтальной, вертикальной и произвольной. На длинных и средних волнах земля и особенно море обладают хорошей электропроводностью, поэтому волны с горизонтальной поляризацией у их поверхности (а именно здесь обычно и находится приемник) сильно ослабляются. По этой причине все передатчики, работающие в длинноволновом и средневолновом диапазонах, излучают волны с вертикальной поляризацией, электрическое поле которых у проводящей поверхности всегда ей перпендикулярно.

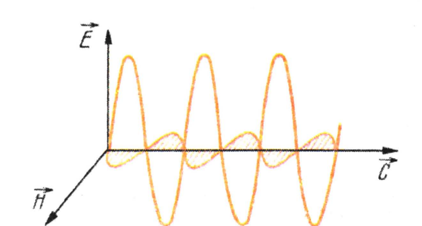


Рис. 3

Рамочная антенна представляет собой плоскую катушку, число витков которой зависит от диапазона, в котором работает антенна. На более коротких волнах она может содержать один или несколько витков, а на более длинных существенно больше. По закону электромагнитной индукции радиоволна, приходящая к рамке, наводит в ней ЭДС, но чтобы это произошло, магнитное поле должно пронизывать витки рамки. Обратимся к рис. 4, где изображен вид сверху на расположенную вертикально рамочную антенну. Если радиоволна проходит вдоль оси рамки (φ=0 или 180°), то ее магнитное поле не пронизывает витки рамки и прием отсутствует. Если же волна перпендикулярна оси рамки (φ=90 или 270°), то наводимый в ее витках сигнал максимален. ЭДС, наводимая в рамке радиоволнами, приходящими под другими углами φ к ее оси, пропорциональна синусу этих углов.

График зависимости наводимой в рамке ЭДС от угла прихода волны называется диаграммой направленности. В полярных координатах она имеет вид двух кругов, соприкасающихся друг с другом в месте расположения рамки (рис. 4).

Пеленгацию с помощью рамочной антенны лучше производить не по максимуму, а по минимуму приема, поскольку последний выражен гораздо острее и пеленгация получается более точной. Диаграмма направленности имеет два минимума, поэтому пеленг определяется неоднозначно. Чаще всего бывает известно, с какой стороны расположен передатчик, а если этих сведений нет, то можно воспользоваться одним из способов получения однонаправленной диаграммы направленности. Например, использовать для приема рамку и всенаправленную штыревую антенну и, складывая сигналы от двух антенн с определенными амплитудами и фазами (амплитуды должны быть равны, а фазы сдвинуты на 90°), скомпенсировать один из максимумов диаграммы направленности рамки, увеличив соответственно другой. В этом случае получится так называемая кардиоидная диаграмма направленности, имеющая один "размытый" максимум и один острый минимум.

Все было бы хорошо, если бы радиоволны приходили к приемнику, распространяясь вдоль поверхности Земли. Но этим путем приходит поверхностная волна, огибающая Землю вследствие дифракции. Дальность ее распространения, как правило, несколько сотен километров. Но ночью на средних и длинных волнах появляется и другая, пространственная волна, обусловленная отражением от ионосферы и распространяющаяся на тысячи километров. Про-

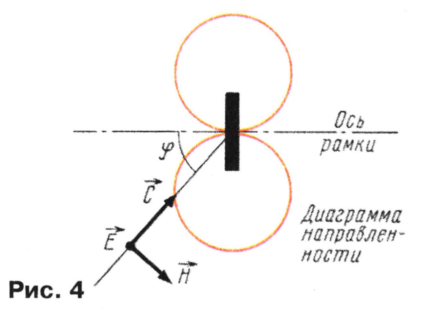


Рис. 4

исходит это потому, что верхние слои атмосферы (ионосфера) сильно ионизированы солнечным и космическим излучением и в результате проводят электрический ток и отражают радиоволны. Днем в длинноволновом и средневолновом диапазонах ионосферные волны сильно поглощаются. На коротких волнах поглощение меньше, и ионосферные, пространственные волны приходят в любое время суток. Ионосферная волна приходит к рамке несколько сверху, под углом β к горизонту (рис. 5). Поляризация пространственной волны непредсказуема из-за вращения плоскости поляризации в намагниченной магнитным полем Земли плазме ионосферы.

Наличие пространственных волн в точке приема приводит к ошибке при пеленгации, получившей специальное название "ночной" ошибки. Чтобы понять, как она возникает, попытаемся с помощью рис. 6 построить объемную диаграмму направленности рамочной антенны. Если вертикально поляризованная волна 1 приходит с горизонтального направления под углом φ=90° и β=0°, то прием максимален. Если увеличивать угол β (волна 2 на рис. 7), сила сигнала не изменится, поскольку вектор магнитного поля волны Н по-прежнему останется параллелен оси рамки, а само магнитное поле будет пронизывать ее витки. Прием окажется максимальным даже в том случае, когда волна будет падать отвесно вниз, при условии, что вектор Н параллелен оси рамки. Эти рассуждения позволяют нарисовать объемную диаграмму направленности рамки в виде тороида ("бублика"), надетого на ось рамки. Естественно, что над поверхностью Земли будет возвышаться только половина этого тороида, как и показано на рис. 6. Такая диаграмма приводится во многих учебниках по антеннам. Диаграмма имеет горизонтальную ось минимального приема, совпадающую с осью рамки.

Картина изменяется для волны 3, направление прихода которой совпадает с осью рамки. Такая волна не наведет в ней ЭДС, поскольку вектор Н перпендикулярен оси рамки и магнитное поле не пронизывает ее витки. При увеличении угла β, т. е. угла прихода волны, вектор Н останется в плоскости рамки и будет перпендикулярен ее оси. Прием в этом случае по-прежнему будет отсутствовать! Теперь получается уже не ось, а вертикальная плоскость минимального приема, причем ось рамки лежит в этой плоскости. Объемная диаграмма направленности принимает вид двух полушарий, лежащих по обе стороны от рамки. Но как же быть с отвесно падающей волной — ведь в предыдущем примере она принималась, а теперь нет? — спросит читатель. Правильно, отвесная падающая волна принимается, если ее вектор Н параллелен оси рамки, и не принимается, если он ей перпендикулярен.

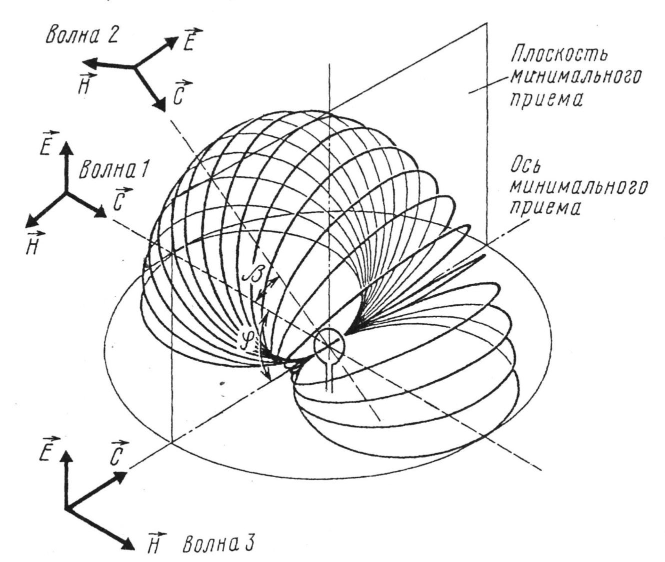


Рис. 6

Таким образом, рамка чувствительна к поляризации приходящих пространственных волн. Непредсказуемая их поляризация приводит к "размыванию" минимумов диаграммы направленности и к довольно значительным ошибкам пеленга.

Рамочные антенны малогабаритны, просты по конструкции и обладают рядом других достоинств. Поскольку полное сопротивление катушки рамки носит индуктивный характер, ее можно настроить в резонанс с колебаниями принимаемого сигнала простым подключением конденсатора переменной емкости. Получившийся колебательный контур, во-первых, увеличивает амплитуду принятого сигнала и, во-вторых, подавляет сигналы ненужных станций, работающих на других частотах, т. е. увеличивает селективность приемника. Другое достоинство рамки в том, что она реагирует на магнитную составляющую поля, в то время как ближнее поле помех от сетей промышленной частоты содержит чаще всего преобладающую электрическую составляющую. Таким образом, прием на магнитную рамочную антенну в городских условиях получается, как правило, более помехоустойчивым, чем на электрические, дипольные и проволочные антенны. В сельской местности такой разницы нет. И еще: магнитная компонента радиоволны проникает внутрь зданий хоть ненамного, на доли длины волны, но все-таки глубже, чем электрическая. Поэтому комнатные антенны лучше делать магнитными.

Направленные свойства рамки позволяют во многих случаях устранить или ослабить помехи, если источник помех локализован и радиоволны помех приходят с одного конкретного направления. Ось минимального приема рамки в этом случае надо направить на источник помех. Полезный сигнал при этом, возможно, тоже будет ослаблен, поскольку направление его прихода уже не будет соответствовать максимуму диаграммы направленности, тем не менее соотношение сигнал/помеха может значительно улучшиться. Чтобы убедиться в этом практически, включите портативный приемник с ферритовой магнитной антенной (ее свойства подобны свойствам рамки). Затем расположите приемник неподалеку от работающего телевизора или компьютера (источники значительных помех) и попробуйте, вертя приемник в руках, изменять ориентацию магнитной антенны. В некоторых ее положениях помехи будут значительно ослаблены. ■

Ионосфера
Поверхностная волна
Передатчик
Рамка
Земля
Приемник

Рис. 5

DX-ВЕСТИ

П. МИХАЙЛОВ (RV3ACC), комментатор радиокомпании "Голос России"

РОССИЯ

Москва. В наступившем сезоне Всемирная Русская служба радиокомпании "Голос России" работает по следующему расписанию:

— для Европы с 12.00 до 14.00 — на частотах 693 и 1323 кГц; с 17.00 до 18.00 — 9865 кГц, а с 5 сентября добавляется еще частота 7330 кГц; с 19.00 до 20.00 — на частотах 693, 1548, 9865, 11 745, 11 980, 15 350 и 15 455 кГц, а с 5 сентября частоты в диапазоне КВ будут — 7420, 9490, 9865, 9890, 11 630 и 11 745 кГц; с 20.00 до 21.00 — частоты 693, 1548, 9865 и 11 980 кГц (с 5 марта последняя частота заменена на 9490 кГц). Частота 1548 кГц, как показывают наблюдения, может быть рекомендована для довольно качественного приема от Средиземноморья до Прибалтики, включая Центр и Запад бывшего СССР. Для Москвы, Подмосковья и прилегающих регионов с 19.00 до 21.00 используется частота 612 кГц;

— для Латинской Америки вещание ведется с 1.00 до 3.00 на частотах 9480 и 12 070 кГц, а после 5 сентября последняя частота будет заменена на 7300 кГц;

— для Северной Америки с 1.00 до 3.00 применяются частоты 7125, 15 455, 17 565, 17 630, 17 660, 17 690 и 21 755 кГц, а после 5 сентября — 7125, 13 790, 15 425, 15 455, 17 595 и 17 660 кГц;

— в направлении стран Азии (с охватом регионов Австралии, Новой Зеландии и акватории Тихого океана) с 12.00 до 14.00 — на частотах 9945, 15 460, 15 510 и 15 525 кГц, а с 5 сентября частота 15 510 кГц отменяется;

— для Ближнего и Среднего Востока с 12.00 до 13.00 — на частоте 648 кГц и с 19.00 до 20.00 — на частоте 1314 кГц в течение всего вещательного сезона; с 15.00 до 16.00 используются частоты 5490 и 17 580 кГц, а после 5 сентября — 9675 и 17 580 кГц, причем 26 сентября последняя частота будет заменена на 7130 кГц.

Программа для радиолюбителей "Клуб DX" на волнах русской службы "Голос России" передается по воскресеньям в 13.40 и 20.40, по понедельникам — в 1.40, по средам — в 15.40.

Саратов. Здесь на УКВ работают следующие станции: "Европа Плюс Саратов" на частотах 68,6 и 103,5 МГц; "Радио России Ностальжи" — 104,8 МГц; "Эхо Москвы" — 67,19 и 105,8 МГц; "Радио-С" — 73,43 и 102,1 МГц.

Передачи "Радио-1" (из Москвы) в Саратове ретранслируются на частоте 630 кГц. С некоторых пор Саратовская областная государственная радиокомпания работает только на УКВ, чередуясь с программами "Радио России".

РЕСПУБЛИКА МАРИЙ ЭЛ. Марийское радио на русском языке принято в 5.48 на частоте 7200 кГц.

ЗАРУБЕЖНЫЕ СТРАНЫ

АНГОЛА. Радио "Nacional do Angola" на португальском языке было принято с 18.30 до 18.40 на частоте 11 955 кГц.

АРГЕНТИНА. Радио "Argentina Exterior" на испанском языке можно слушать с 12.30 до 12.40 на частоте 11 710 кГц.

БЕЛАРУСЬ. Радио "Столица" на белорусском языке принято в 4.56 на частоте 11 670 кГц.

БРАЗИЛИЯ. "Radio Brazil Central" принято с 23.33 до 23.46 на частоте 4985 кГц, а "Radio Nacional do Brazil" — с 10.00 до 10.55 на частоте 9745 кГц.

ВЕЛИКОБРИТАНИЯ. Последняя программа Би-Би-Си на немецком языке была в эфире 26 марта с 18.30 до 19.30 на частотах 261, 648, 6015 и 9835 кГц. Протесты радиослушателей Германии не возымели никакого действия. Кстати, закрытие немецкой службы Би-Би-Си отмечалось в ежедневных газетах Германии, ранее вообще не реагировавших на подобные события. Причина прекращения немецкоязычного вещания из Лондона экономическая. Появилась также информация о том, что Би-Би-Си в целях экономии скоро может вообще исключить европейский континент (за исключением бывшего СССР) из зоны своего вещания.

ВЬЕТНАМ. "Radio Son La" — местное вещание на вьетнамском языке принято в 14.18 на частоте 4965 кГц.

ГЕРМАНИЯ. Произошли изменения в режиме работы средневолновых радиостанций Германии. Новая станция "Power Radio" работает на земле Шлезвиг-Гольштейн на частоте 612 кГц. Частоты станции по другим городам: Шверин — 999 кГц, Росток и Нойбранденбург — 558 кГц, Котбус — 729 кГц. Мощности передатчиков — от 10 до 20 кВт, программы в основном музыкальные.

Еще одна новая станция Германии — "MEGA Radio". Она уже получила лицензии на использование частот средних волн в ряде земель, но вещание еще не открыто. Возможно, она заработает летом—осенью этого года. Программы будут рассчитаны на молодежную аудиторию. Ожидается работа на частотах 576, 1017, 693, 702, 792, 800, 1107, 1116, 1431, 1575, 1593 кГц. Мощности передатчиков — от 3 до 800 кВт.

ИЗРАИЛЬ. Радио "Kol Israel" ("Reshet Bet" — "Сеть Б") принималось с 17.01 до 17.57 на частоте 1206 кГц. Впервые музыкальная программа "Пниней шабат" прослушивалась с качеством, вполне сопоставимом с трансляциями на КВ. Кроме того, на частоте 1368 кГц хорошо была слышна станция "Галей Цахал".

ИНДОНЕЗИЯ, Понтианак. Радио "Республика Индонезия" с программой на национальном языке принято в 14.05 на частоте 3976 кГц.

ИСПАНИЯ. Программа испанской радиосети "Sociedad Espanola de Radiodifusion" на испанском языке принята в 1.04 на частоте 1179 кГц.

КИРГИЗИЯ. Киргизское радио на киргизском и русском языках принято в 00.04 на частоте 612 кГц. Ретрансляция русскоязычной программы радио "Свобода" через передатчик в Киргизии принята в 17.56 на частоте 1323 кГц.

ПАПУА-НОВАЯ ГВИНЕЯ. Программа национальной широковещательной корпорации Папуа-Новой Гвинеи на английском языке принималась с 11.16 до 12.00 на частоте 9675 кГц.

ПОЛЬША. По просьбе правительства страны польское радио увеличит объем вещания в направлении Прибалтики и Беларуси. Поскольку бюджет станции остался прежним, это означает сокращение вещания на других языках, в особенности немецком.

ТАНЗАНИЯ, Занзибар. Радио "Голос Танзании" на языке суахили неплохо слышно после 17.00 на частоте 11 734 кГц.

США. "Arm Forces Radio TV Service" использует частоты 12689,5 и 6548,5 кГц с LSB-модуляцией. Рапорты о приеме подтверждаются QSL.

НИГЕРИЯ/ЮАР. Нигерийская оппозиционная станция "Радио Кудират" использует для вещания передатчики в Мейертоне (ЮАР) и работает с 19.00 до 20.00 на частотах 6205 и 11 540 кГц.

ИНДИЯ. Всеиндийское радио на языке хинди принято в 12.48 на частоте 819 кГц.

РУАНДА. Радио Руанда на английском языке принято в 19.15 на частоте 6055 кГц.

СИНГАПУР. Радио Сингапур на английском языке принято в 11.21 на частоте 6150 кГц.

МАРОККО. Радио "Средиземноморье" на французском языке принято в 5.57 на частоте 9575 кГц.

ЧИЛИ. Радио "Voz Cristiana" на испанском языке принято в 8.21 на частоте 11 890 кГц.

КИРИБАТИ. Радио Кирибати приобрело новый передатчик мощностью 10 кВт и планирует ввести его в эксплуатацию в течение этого года. В настоящее время станция применяет передатчик 1 кВт.

ЛИТВА. В Вильнюсе прекратилась ретрансляция "Русского радио" из Москвы. Согласно сообщению вильнюсской газеты "Обзор", ретрансляцией занималось ЗАО "Kulanos Radijas". По данным государственной службы радиочастот эта фирма обладала лишь временной лицензией на эксплуатацию передатчика. Срок действия ее закончился 8 февраля, а новое разрешение своевременно оформлено не было. Правда, "Kulanos Radijas" утверждает, что располагает постоянным разрешением на ретрансляцию и намерено отстаивать свои права в судебном порядке.

В Вильнюсе на русском языке в настоящее время осуществляет вещание "Радио России — Ностальжи" на частоте 96,8 МГц. По рабочим дням с 5.00 до 9.00 (UTC) на этой же частоте работает "Вильнюсская Радиостудия" (на литовском языке), а с 15.00 до 17.00 (ежедневно) и с 15.00 до 16.00 (по воскресеньям) здесь же ретранслируются передачи "Радио 7" из Москвы. Программы на русском языке, транслирующиеся по первой программе литовского радио, сокращены до 30 мин в сутки по финансовым причинам. Длительность русскоязычных передач по второй программе литовского радио и на польскоязычной радиостанции "Znad Wilii" составляет теперь всего 1 ч.

Хорошего приема и 73!

Время — UTC (MSK= UTC + 3 ч зимой, + 4 ч летом).

SPS – ПРОТИВОУДАРНАЯ СИСТЕМА ФИРМЫ QUANTUM

С. ОЗЕРОВ, г. Москва

Несмотря на высочайшую надежность, современные жесткие диски все же иногда выходят из строя. Проявлений этого много: компьютер не загружается с "винчестера" даже несмотря на то, что перед этим вы перенесли на него командой SYS C: системные файлы, перестают запускаться ранее работавшие программы и (основной признак) – в ходе работы программы типа SCANDISK начинают обнаруживать сбойные кластеры. Процесс этот, как правило, растянут во времени, и вспомнить событие, явившееся его причиной, очень трудно, а порой и просто невозможно. Конечно, может случиться и так, что вы приобрели "винчестер" из дефектной партии, ввезенной неразборчивым оптовым поставщиком. Такое, например, было в 1996 г., когда сотрудники компьютерных фирм вздрагивали от одного упоминания, что в "проблемном" компьютере стоит гигабайтный Western Digital, а года за два до этого – двухсотмегабайтный Conner. Но чаще причиной нарушения нормальной работы "винчестера" является полученный им в процессе сборки удар, который, быть может, вы сами ему и нанесли за полгода до наблюдаемых сегодня явлений. Как избежать подобных неприятностей и что для их предотвращения делают производители жестких дисков?

СУТЬ ПРОБЛЕМЫ

Напомним, что "винчестеры" выпускают всего несколько фирм. Это – ветеран рынка Seagate, не так давно поглотивший другого ветерана – Conner, гигантский концерн IBM и еще недавно считавшиеся эталоном надежности Fujitsu с Western Digitale, да относительные новички этого рынка – Quantum и Samsung. Технологические процессы на их предприятиях отработаны сегодня настолько, что полностью исключают возможность нанесения повреждений "винчестерам" в процессе их сборки и тестирования, а специальная упаковка предотвращает негативные воздействия при их транспортировке. Производители "винчестеров" постоянно работают с персоналом крупных фирм-сборщиков и дистрибьюторов, дабы сотрудники грамотно обращались с изделиями и не выводили их из строя своими неумелыми действиями. Но этого, увы, недостаточно – более 30 % "винчестеров" устанавливаются в компьютеры пользователями самостоятельно, а среди них немало людей, имеющих весьма отдаленное представление о том, как нужно обращаться со сложными высокоточными электромеханическими изделиями, какими являются современные жесткие диски.

Причин выхода "винчестеров" из строя много: перегрев, повышенное напряжение питания, неожиданное пропадание питающего напряжения во время считывания или записи информации, механические удары. По статистике наиболее опасны механические воздействия, случившиеся до того, как устройство установлено в компьютер. Это — удар по дисководу ручным инструментом, столкновение с другим дисководом (в процессе извлечения из заводской упаковки) или с корпусом компьютера, удар по дисководу для установки последнего на место, если он не вставляется без усилия, удар о стол или об антистатическую подушку при выскальзывании его из рук и т. д. Настоящая статья посвящена тому, как решает проблему защиты жесткого диска от механических воздействий фирма Quantum – один из нынешних лидеров в производстве устройств для хранения больших объемов информации.

Корпорация QUANTUM основана в 1980 г. За истекшее время она превратилась в крупнейшего поставщика жестких дисков, доведя свою долю на мировом рынке в 1998 г. до 27,7 %. Именно ей мы обязаны изобретением Ultra ATA/33 и Ultra ATA/66. Лидерство QUANTUM в области качества продукции обеспечивается уровнем разработок, высокой степенью автоматизации технологических процессов, всеобъемлющим контролем соблюдения технологии и сотрудничеством с надежными партнерами. Все это в совокупности привело к тому, что у крупнейших OEM (комплексных производителей готовой продукции, к которым относятся Apple, Compaq, Dell, Hewlett-Packard, IBM, Sun Microsystem, Olivetti и ряд других фирм) процент приемки продукции QUANTUM превысил 99,9 %.

О ВРЕДЕ УДАРОВ И ШЛЕПКОВ

Что же происходит при ударе "винчестера"? Механизм наиболее типичного повреждения (когда дисковод роняют или ударяют), получившего название "head slap" (шлепок головки), изображен на рис. 1. Если направление удара перпендикулярно плоскости диска-носителя информации, то головка при ударе вначале удаляется от его поверхности, затем быстро возвращается назад, подпрыгивает и резко сближается с ней, ударяясь всей плоскостью. Это похоже на щелчок кнута: резкое движение кнутовища вверх-вниз и следующее за этим как бы прилипание веревки к поверхности земли по всей своей длине. Головка, ударившись о диск, пробивает магнитное покрытие, и образовавшиеся мельчайшие частицы и обломки рассеиваются по всей его поверхности. Из-за намагниченности они крепко удерживаются диском, и удалить их практически невозможно.

Как правило, магнитные головки современных "винчестеров" – магниторезистивные. Их считывающий элемент выполнен из очень тонкой пленки, изменяющей свое сопротивление под воздействием магнитного поля. Записанная на диск информация представляется различным образом сориентированными магнитными доменами, формирующими вблизи его поверхности переменное магнитное поле. При вращении диска головка буквально "парит" в нескольких микрометрах от него, и изменение сопротивления пленки модулирует пропускаемый через нее постоянный ток, что дает информацию о состоянии поверхности, т. е. о записанной на ней информации.

Если между поверхностью вращающегося диска и головкой окажется частица магнитного покрытия диска или заметно выступающий над плоскостью край поврежденного магнитного слоя, то из-за трения о них головка мгновенно нагревается. Повышение температуры магниточувствительной пленки подчас изменяет ее сопротивление в значительно большей степени, чем поле доменов. В результате сигнал на выходе головки резко возрастает и перегружает входной каскад усилителя воспроизведения, вследствие чего канал считывания перестает различать состояние доменов и восстанавливать записанную информацию.

SPS

Одно из решений рассматриваемой проблемы приведено выше – обучение персонала, работающего с "винчестерами" и тщательный контроль соблюдения им правил обращения с изделиями. Конечно, есть и более радикальный способ – поместить дисковод в специальный корпус, внутри которого он подвешен на пружинах или защищен заполняющим корпус вязким вибропоглощающим материалом. Но это решение, скорее всего, неприемлемо – стоимость изделия заметно возрастет, да и его габариты превысят разумные пределы.



Рис. 1

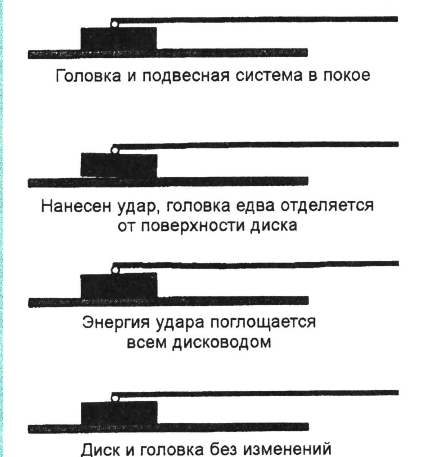


Рис. 2

Фирма QUANTUM пошла по иному пути, попытавшись вообще исключить возможность кратковременного удара головки о поверхность диска. С этой целью ее подвеска выполнена таким образом (или из такого материала – детали пока не раскрываются), что заметное смещение головки в направлении, перпендикулярном плоскости диска, за короткий промежуток времени (менее 1 мс) исключено. Иными словами, фактически устранена возможность ее шлепка по поверхности диска. Поведение головки и ее подвески в этом случае иллюстрирует рис. 2.

Новая система, получившая название Shock Protection System™ (SPS), реализована в выпускаемых с весны 1998 г. "винчестерах" Fireball EL, Fireball EX и Bigfoot TS. На презентации, посвященной этому техническому достижению, представители фирмы, демонстрируя, как их изделия, поставленные "на ребро", падали плашмя на стол, утверждали, что для новых "винчестеров" такое испытание совершенно безопасно. Скорее всего, это действительно так, но окончательный вывод о надежности предложенной системы можно сделать лишь по прошествии определенного времени – полугода или года, когда статистика достоверно покажет снижение числа выходов "винчестеров" из строя по сравнению с таковым для изделий без SPS.

Ну а сегодня попытки производителей повысить надежность своих изделий можно только приветствовать. Ведь использование дисководов, противостоящих кратковременным резким ударам, повышает уверенность в долговременной надежности как их самих, так и хранящихся на них данных. Мы не можем быть уверенными в том, что тот, кто при сборке держал в руках наш "винчестер", случайно не задел его отверткой или не ударил о корпус системного блока или стол. Фирма QUANTUM гарантирует, что SPS обеспечит ее новым дисководам самую совершенную защиту от ударов. ■

"SONY PLAYSTATION" ИЛИ ОСОБЕННОСТИ СХЕМОТЕХНИКИ 32-БИТНЫХ ВИДЕОПРИСТАВОК

С. РЮМИК, г. Чернигов, Украина

К розеткам XS1 и XS4 подключают джойстики, пистолет, штурвал, руль и другие "орудия" игры. XS2 и XS5 предназначены для карт памяти ("Memory Card") SCPH-1020 — устройств размером с визитную карточку, содержащих энергонезависимую FLASH-память, в которой запоминаются текущие состояния прерванных игр. Это выгодно отличает "PlayStation" от других ИВП, поскольку, перенеся карту на любую однотипную приставку, можно продолжить игру. Емкость "Memory Card" составляет 1 Мбит (15 блоков памяти по 64 Кбит каждый, шестнадцатый используется в служебных целях). Выпускаются "Memory Card +" емкостью 8 Мбит (120 блоков).

ДЖОЙСТИК

Джойстики для "PlayStation" удобны и надежны в работе. Заметим, что, кроме стандартных, существуют более совершенные устройства с силовой обратной связью (force feedback), в которых с помощью, например, вибрации имитируется реакция объекта игры (самолета, автомобиля) на управляющее воздействие. Известны джойстики с беспроводной (на ИК лучах) связью с процессорным блоком, а также прецизионные аналого-цифровые, позволяющие с большой точностью маневрировать в играх класса файтингов, авто- и авиасимуляторов.

Рассмотрим устройство поставляемых в комплекте приставки джойстиков SCPH-1080. Их нередко называют "геймпэдами" или "джойпэдами", так как игрой (game) управляют не отклонением рычага (stick), а нажатием на упругие "подушки" (pads). По внутреннему устройству эти изделия можно условно разделить на обычные и улучшенные. Первые содержат одну бескорпусную микросхему, залитую компаундом, к которой подключены контакты всех кнопок. Тактовый генератор микросхемы работает на частоте около 200 кГц, номинал его внешнего частотозадающего резистора — 27...91 кОм. Иногда на плате установлен конденсатор емкостью от 200 пФ до 0,01 мкФ.

Улучшенный джойстик (его схема изображена на рис. 5) выполнен на базе микросхемы 23-0271А японской фирмы Mitsumi. Опрос состояния кнопок процессор ИВП производит 50 раз в секунду во время обратного хода кадровой развертки телевизора. Для этого он формирует сигналы PE1, PE2, SYN1,

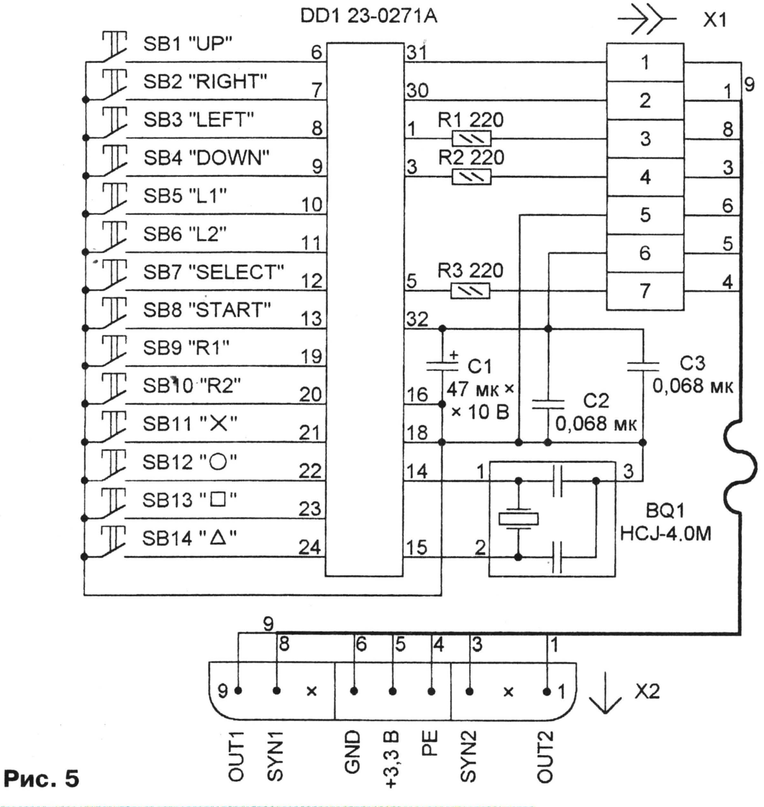


Рис. 5

Продолжение. Начало см. в "Радио, 1999, № 4

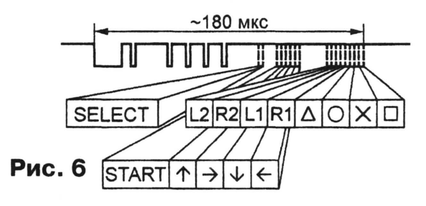


Рис. 6

SYN2, представляющие собой повторяющиеся с периодом 20 мс пачки импульсов. В ответ на выходе джойстика OUT2 с той же периодичностью появляются синхроимпульсы, форма которых не зависит от состояния кнопок, а на OUT1 — сигнал, подобный показанному на рис. 6. Нажатым кнопкам соответствуют импульсы отрицательной полярности на определенных временных позициях. Наблюдая с помощью осциллографа этот сигнал на контакте 9 розетки X4 коммутационной платы (см. рис. 3), можно судить об исправности джойстика, подключенного к розетке X1.

Работа микросхемы DD1 тактируется внутренним генератором, частота которого (4 МГц) стабилизирована пьезокерамическим резонатором (ПКР) BQ1 из твердого раствора титаната-цирконата свинца. Типичные параметры ПКР германской фирмы Herbert C. Jauch [6] следующие: отклонение частоты от номинала при 25 °С — не более ±0,5 %, уход частоты в интервале температур −20...+80 °С — не более ±0,5 %, сопротивление на резонансной частоте — не более 30 Ом, коэффициент старения — не более ±0,3 % за 10 лет. ПКР в 1,5...5 раз дешевле кварцевых на ту же частоту и отличаются высокой механической прочностью. Последнее особенно важно для джойстиков и других устройств, которыми пользуются дети. Недостатками можно считать пониженные стабильность частоты и добротность. При необходимости установленный в джойстике ПКР HCJ-4.0 можно заменить кварцевым резонатором РК169 на 4 МГц и двумя конденсаторами емкостью 33 пФ каждый.

Розетка разъема X1 соединена семипроводным кабелем длиной 2 м с вилкой X2, контакты 2 и 7 которой не используются. На расстоянии 10...30 мм от вилки имеется разборная пластмассовая насадка. Внутри нее находится надетая на кабель ферритовая втулка диаметром 16...20 и длиной 25...30 мм. Увеличивая индуктивность проходящих сквозь нее проводов и магнитную связь между ними, втулка подавляет синфазную составляющую протекающих по кабелю токов, чем уменьшает излучаемые радиопомехи. Если втулка "болтается" внутри насадки, ее можно закрепить клеем или резиновой прокладкой.

Описанный джойстик изготавливается по технологии поверхностного монтажа и отличается хорошей стабильностью частоты задающего генератора, защищенностью внешних цепей и ремонтопригодностью. Благодаря разъему X1 соединительный кабель можно отключить от печатной платы для ремонта или замены. Контактные площадки кнопок SB1—SB14 имеют не окисляющееся углеродистое покрытие черного цвета.

ПРОЦЕССОРНАЯ ПЛАТА

Структурная схема процессорной платы изображена на рис. 7. На ней выделено восемь блоков. Принадлежность того или иного элемента к одному из

Рис. 7

Команда (пять тактов)

ВК$_{i}$	ЧТ$_{i}$	ОП$_{i}$	ПМ$_{i}$	ЗП$_{i}$	ВК$_{i+5}$
ЗП$_{i-4}$	ВК$_{i+1}$	ЧТ$_{i+1}$	ОП$_{i+1}$	ПМ$_{i+1}$	ЗП$_{i+1}$
ПМ$_{i-3}$	ЗП$_{i-3}$	ВК$_{i+2}$	ЧТ$_{i+2}$	ОП$_{i+2}$	ПМ$_{i+2}$
ОП$_{i-2}$	ПМ$_{i-2}$	ЗП$_{i-2}$	ВК$_{i+3}$	ЧТ$_{i+3}$	ОП$_{i+3}$
ЧТ$_{i-1}$	ОП$_{i-1}$	ПМ$_{i-1}$	ЗП$_{i-1}$	ВК$_{i+4}$	ЧТ$_{i+4}$

Текущий такт — Время

Рис. 8

них определяют по первой цифре номера в его позиционном обозначении: вычислительная система — 1, видеографическая — 2, обработки цифровых данных — 3, канал звука — 4, видеокодер — 5, источник питания — 6, интерфейс CD-ROM — 7, блок адаптации — 8.

Высокое быстродействие "PlayStation" обеспечивает центральный процессор, имеющий структуру, называемую RISC (Reduced Instruction Set Computer — компьютер с сокращенным набором команд). О ее особенностях подробно рассказано в [7, 8]. Напомним основные: в системе команд предусмотрены только элементарные операции; все команды имеют одинаковую длину и структуру; микропрограммное управление заменено аппаратным; минимизировано число обращений к памяти.

В начале 90-х годов выпускалось более десятка типов 32-разрядных RISC-процессоров, среди них Am29000 (AMD), 88000 (Motorola), Clipper (Fairchild). Для "PlayStation" был выбран R3000A, разработанный американской фирмой MIPS Computer Systems. Решение было не случайным. Еще в апреле 1991 г. фирмы Sony, Microsoft, NEC, DEC, Siemens, Compaq и несколько других образовали консорциум ACE, выработавший единый подход к разработке вычислительных средств. В качестве базовых были рекомендованы RISC-процессоры MIPS и семейство процессоров Intel x86.

Архитектура MIPS была разработана в Стэнфордском университете (США) еще в начале 80-х годов как базовая для бортового компьютера системы противоракетной обороны [8]. О процессоре R3000 фирма MIPS объявила 28 марта 1988 г. Это прибор второго поколения, достойный наследник знаменитого R2000 — одного из первых RISC-процессоров, достигших стадии коммерческой реализации. Оригинальный R3000 в паре с сопроцессором R3010 работал на частоте 25 МГц с быстродействием 20 млн операций в секунду, расходуя на каждую в среднем 1,25 цикла. R3010 часто называют соинтерпретатором. Он анализирует и выполняет свои команды параллельно с центральным процессором, ускоряя в 5...10 раз операции сложения и умножения чисел с плавающей запятой.

В дальнейшем, благодаря совершенствованию технологии, появился процессор R3000A с повышенной до 45 МГц тактовой частотой. Хотелось бы заметить, что и он по нынешним меркам уже "старичок". Буквально через год после появления на рынке "PlayStation" фирма MIPS разработала 64-разрядный RISC-процессор R10000, работающий на частоте 275 МГц.

R3000A имеет гарвардскую архитектуру, т. е. раздельные пространства памяти команд и данных. Он снабжен внутренним конвейером, благодаря которому может обрабатывать одновременно до пяти команд. Принцип работы конвейера R3000A показан на рис. 8. Каждая команда выполняется за пять тактов. В первом из них (ВК) происходит выборка из памяти кода операции, которую предстоит выполнить. Во втором (ЧТ) процессор читает из своих регистров данные, необходимые для выполнения команды. В третьем (ОП) арифметико-логическое устройство выполняет заданную операцию. Далее происходят обмен данными с памятью (ПМ) и запись в регистры результата операции (ЗП). Так как команды располагаются на "нитках" конвейера со сдвигом, в каждом такте все узлы процессора заняты своим делом, а выполнение одной из команд обязательно завершается. На освободившуюся "нитку" немедленно ставится очередная из памяти программ.

К сожалению, подобная идеальная картина возможна только в том случае, если для выполнения команды не требуются результаты работы предыдущих, еще незавершенных и находящихся на конвейере. В подобных случаях приходится терять время, ожидая нужные данные. Для R3000A потери составляют в среднем 25 %. Простои конвейера бывают связаны и с обращениями к внешней памяти. Для их устранения применяют быструю кэш-память, служащую буфером между процессором и относительно медленным основным ОЗУ.

RISC-ЯДРО ЦЕНТРАЛЬНОГО ПРОЦЕССОРА

Компания MIPS, как ни парадоксально, никогда не имела собственного полупроводникового производства. Лицензии на право изготовления RISC-процессоров были проданы многим фирмам. Как уже было сказано, в первых моделях "PlayStation" использовалась микросхема R3000A американской фирмы LSI Logic Inc. В более поздних, в том числе и рассматриваемой, установлена специализированная 208-выводная СБИС CXD8606AQ фирмы Sony Computer Entertainment Inc. (SCEI), включающая в себя собственно процессор, подобный R3000A, сопроцессор R3010A, кэш-память программ, кэш-память данных, арбитр шин и интерфейсные узлы (рис. 9). Быстродействие CXD8606AQ при тактовой частоте 33,9 МГц составляет 30 млн операций в секунду. Частота тактовых импульсов CLK, поступающих от интегрального кварцевого генератора X101', в два раза выше указанной. Скорость обмена данными по системной шине достигает 132 Мбит/с.

Внешнее динамическое ОЗУ данных (IC106) емкостью 16 Мбит может состоять из одной 70-выводной микросхемы A65844 или A67871 (Toshiba), либо четырех 28-выводных KM48V514DJ-6 (Samsung). Операционная система видеоприставки "зашита" в 32-выводном ПЗУ программ IC102 (M53403IE-04 или 3030 фирмы SCEI) объемом 4 Мбит. В нее входят программы формирования музыкальной и графической заставок и двух меню: проигрывателя музыкальных CD и обслуживания "Memory Card". Кстати, дизайн меню и заставок в американской и европейской версиях "PlayStation" различен.

RISC-ядро R3000A
Регистры общего назначения
Арифметико-логическое устройство
Блок приращения программного счетчика
Регистры особых ситуаций
Контроллер конвейера
Арбитр шины
Кэш-память данных
Кэш-память команд
Контроллер портов ввода/вывода
Буфер записи и управление интерфейсом памяти
Сопроцессор R3010A
Порты ввода/вывода
Шина адреса
Шина данных
Шина управления

Рис. 9

ЛИТЕРАТУРА

6. Электронные компоненты. Каталог. — М.: ЗАО "АРКОС", 1998, с. 84.

7. **Фрунзе А.** Процессоры для персональных компьютеров. — Радио, 1998, № 4—6.

8. Что взамен архитектуры фон-Неймана? — М.: Знание, 1989, № 5 (серия "Вычислительная техника и ее применение").

(Продолжение следует)

ЦИФРОВЫЕ СИГНАЛЬНЫЕ ПРОЦЕССОРЫ ФИРМЫ ZILOG

С. КРУГЛИКОВ, г. Рыбинск

Фирма Zilog хорошо известна своими микропроцессорами Z80. В 1997 г. журнал познакомил читателей с выпускаемыми ею микроконтроллерами Z8, отличающимися высокими техническими характеристиками и дешевизной. Сегодня речь пойдет о цифровых сигнальных процессорах (ЦСП) той же фирмы, специально предназначенных для обработки сигналов, преобразованных в цифровую форму.

Современные модемы, вокодеры (устройства шифрования речи), автоответчики, контроллеры дисковых накопителей, видео- и аудиотехника, медицинские приборы требуют высокой скорости, точности и гибкости обработки сигналов. Все это обеспечивают ЦСП, находящие все более широкое применение в электронной аппаратуре. С их помощью могут быть успешно преодолены многие проблемы, возникающие при использовании традиционных аналоговых методов, особенно в таких областях, как синтез и хранение речевых сообщений, сложная фильтрация звуковых и ультразвуковых сигналов, спектральный анализ, обработка изображений.

Главная особенность, отличающая ЦСП от обычных микропроцессоров, — максимальная приспособленность форм представления данных и системы команд к решению задач цифровой обработки сигналов. Известно, что в основе большинства алгоритмов фильтрации лежит умножение с накоплением (сложением) произведений. У обычных микроконтроллеров команды, выполняющие такие операции, или вообще не предусмотрены [1], или работают очень медленно [2]. ЦСП может всего за один такт прочитать из памяти два сомножителя, перемножить их и сложить результат с содержимым аккумулятора. Для быстрого выполнения столь сложных команд в нем предусматривается аппаратный умножитель и дополнительные регистры.

Существуют ЦСП, обрабатывающие данные, представленные в форме с плавающей или фиксированной запятой. Первые существенно дороже и применяются только там, где действительно требуется сочетание большой скорости вычислений и широкого динамического диапазона сигналов, например, для высококачественной обработки звуковых сигналов в реальном масштабе времени. Самые распространенные 16-разрядные ЦСП с фиксированной запятой лучше всего подходят для обработки сигналов звуковых частот в модемах, радиотелефонах, автоответчиках. Используют ЦСП и для обработки видеосигналов.

Память данных (ПД) в ЦСП бывает разделена на несколько блоков (банков), иногда имеющих независимую адресацию. Предусматривается необходимое число регистров-указателей, хранящих адреса ячеек ПД. Эффективность обработки массивов данных достигается автоматическим инкрементом или декрементом указателей (увеличением или уменьшением на единицу хранящихся в них адресов) в процессе выполнения команд, а также циклическим изменением адресов.

Наиболее известны ЦСП фирм Texas Instruments, Motorola, Analog Devices [3]. Фирма Zilog выпускает составляющие им достойную конкуренцию ЦСП серии Z89, основные характеристики которых приведены в табл. 1. Они относятся к процессорам с фиксированной запятой и имеют так называемую гарвардскую архитектуру, согласно которой ПД и память программ (ПП) физически и логически разделены. Система команд (табл. 2) дает представление о возможностях ЦСП этой серии. Из 30 команд 28 выполняются за один такт, если их операнды находятся в ПД или внешних устройствах (ВУ). Для обработки операндов, размещенных в ПП, требуется один-два дополнительных такта. Все рассматриваемые ЦСП снабжены шестиуровневым 16-разрядным аппаратным стеком.

Базовый в серии — процессор Z89c00 [4], структурная схема которого показана на рис. 1. Его внутренняя ПП состоит из 4096, а ПД — из 512 16-разрядных слов. К шинам PA0—PA15, PD0—PD15 можно подключить внешнюю ПП емкостью до 64K слов. Внутренняя ПД разделена на два банка по 256 слов. Каждый из них адресуется косвенно с помощью восьмиразрядных регистров-указателей P0:0, P1:0, P2:0 (банк 0) или P0:1, P1:1, P2:1 (банк 1). Адресация может быть автоинкрементной или автодекрементной с возможностью циклического изменения адресов. Цикл можно задать тремя способами:

LD Y,@P0:1+ ;автоинкремент с периодом 256 (SR[0-2] =000)
LD Y,@P0:1+LOOP ;автоинкремент с периодом $2^{SR[0-2]}$ (SR[0-2]>000)
LD Y,@P0:1-LOOP ;автодекремент с периодом $2^{SR[0-2]}$ (SR[0-2]>000)

Таблица 2

Мнемоническое обозначение	Операнды	Операция
		Команды загрузки
LD	Dst, src	Загрузить (LoaD)
POP	Dst	Извлечь (POP) из стека
PUSH	Src	Поместить (PUSH) в стек
		Арифметические команды
ADD	cc, A	Сложить (ADD)
CP	A, src	Сравнить(ComPare)
SUB	A, src	Вычесть (SUBtract)
ABS	cc, A	Абсолютное значение (ABSolute value)
DEC	cc, A	Уменьшить на 1 (DECrement)
INC	cc, A	Увеличить на 1 (INCrement)
NEG	cc, A	Изменить знак (NEGate)
		Команды умножения
MLD	Src1, src2	Умножить (MuLtiply) и очистить (Drain) аккумулятор: A=0, src1→X, src2→Y, P=X*Y
MPYA	Src1, src2	Умножить и сложить (MultiPlY and Add): A=A+P, src1→X, src2→Y, P=X*Y
MPYS	Src1, src2	Умножить и вычесть (MultiPlY and Subtract): A=A-P, src1→X, src2→Y, P=X*Y
		Логические команды
AND	A, src	Логическое И (AND)
OR	A, src	Логическое ИЛИ (OR)
XOR	A, src	Логическое ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ (eXclusive OR)
		Команды управления программой
CALL	cc, dst	Вызов (CALL) подпрограммы
JP	cc, dst	Переход (JumP)
RET		Возврат (RETurn) из подпрограммы
NOP		Нет операции (No OPeration)
		Команды сдвигов
RL	cc, A	Циклический влево (Rotate Left)
RR	cc, A	Циклический вправо (Rotate Right)
SLL	cc, A	Логический влево (Shift Left Logical)
SRA	cc, A	Арифметический вправо (Shift Right Arithmetical)
		Команды управления флагами
		Очистить (Clear) флаг:
CCF		- переноса (Carry Flag)
CIEF		- разрешения прерываний (Interrupt Enable Flag)
COPF		- защиты от переполнения (Overflow Protection Flag)
		Установить (Set) флаг:
SCF		- переноса (Carry Flag)
SEIF		- разрешения прерываний (Enable Interrupt Flag)
SOPF		- защиты от переполнения (Overflow Protection Flag)

ОБОЗНАЧЕНИЯ: src - источник (source); dst - получатель (destination); cc - код условия (condition code); A - аккумулятор; X, Y - входные регистры умножителя; P - регистр произведения (Product).

Таблица 1

Характеристика	Процессор						
	Z89c00	Z89321	Z89371	Z89391	Z89323	Z89373	Z8939
Тактовая частота, МГц	10, 15	20	16	20	20	16	20
Внутренняя память программ, 16-разрядных слов	4K	4K	4K, OTP*	Нет	8K	8K, OTP*	Нет
Внутренняя память данных, 16-разрядных слов	512	512	512	512	512	512	512
Разрядность АЛУ, аккумулятора, регистра произведения	24	24	24	24	24	24	24
Число источников прерываний	3	5	5	5	8	8	8
Число таймеров	Нет	2	2	2	3	3	3
Программируемый последовательный порт	Нет	Есть	Есть	Есть	Есть	Есть	Есть
Восьмиразрядный АЦП с четырехканальным аналоговым мультиплексором	Нет	Нет	Нет	Нет	Есть	Есть	Есть
ЦАП с широтно-импульсной модуляцией	Нет	Нет	Нет	Нет	Есть	Есть	Есть
Генератор ожиданий	Нет	Есть	Есть	Есть	Есть	Есть	Есть
Сторожевой таймер	Нет	Нет	Нет	Нет	Есть	Есть	Есть
Дополнительные порты ввода/ вывода (два или три восьмиразрядных)	Нет	Нет	Нет	Нет	Есть	Есть	Есть

*OTP - однократно электрически программируемая память.

Период повторения адресов зависит от значений трех младших разрядов регистра состояния процессора (SR). Если все они нулевые, период максимален (256 адресов). В противном случае его длина вычисляется как $2^{SR[0-2]}$ и может составлять 2, 4, 8, 16, 32, 64 или 128 адресов.

Возможна прямая адресация ПД. При этом используется сквозная нумерация ячеек: банк 0 — от 0 до 255, банк 1 — от 256 до 511. Например, команды LD X,@P0:1 (при P0:1=255) и LD X,511 загрузят в регистр X число из одной и той же ячейки памяти. Некоторые ячейки ПД можно адресовать через указатели данных: четыре из них находятся в банке 0 (D0:0, D1:0, D2:0, D3:0) и столько же — в банке 1 (D0:1, D1:1, D2:1, D3:1). Абсолютные адреса указателей данных можно изменять. В зависимости от значений определенных разрядов регистра состояния процессора они располагаются в ячейках 0—3, 4—7, 8—11 или 12—15 каждого из банков.

При необходимости данные можно размещать и в ПП. Существует гибкая система, позволяющая организовать в ней до 38 таблиц. К шести из них обращаются через регистры-указатели с помощью двойной косвенной адресации (значение в регистре указывает на ячейку ПД, в которой находится 16-разрядный адрес ячейки ПП). Еще 32 таблицы дает косвенная адресация через указатели данных. При обращении к ПП адрес всегда автоматически инкрементируется.

Операционная часть ЦСП представлена арифметико-логическим устройством, 24-разрядным аккумулятором и умножителем с 24-разрядным регистром произведения (P). Как известно, перемножение двух 16-разрядных чисел дает 32-разрядный результат. Недостающие восемь разрядов регистра P снижают точность вычислений, но при обработке сигналов это лишь изменяет величину шумов квантования, что можно учесть в расчетах [5].

К 16-разрядному порту ввода/вывода можно подключить до восьми ВУ. Он имеет шину данных EXT0—EXT15 и трехразрядную шину адреса EA0—EA2. Управление обменом производится с помощью сигналов чтения/записи (ER/W), стробирования (EI) и готовности данных (RDYE). Типовая схема подключения ВУ приведена на рис. 2. В процессоре предусмотрен также "порт пользователя", имеющий по два независимых входа и выхода, связанных со специальными разрядами регистра состояния процессора.

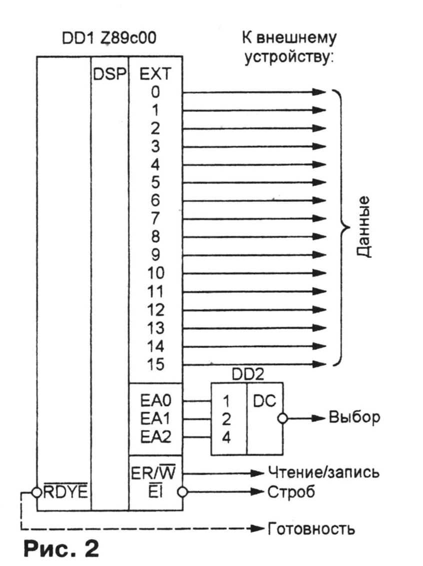


Рис. 2

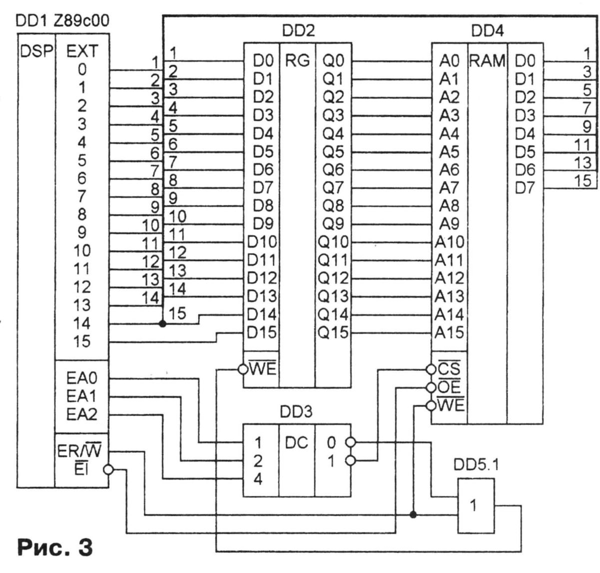


Рис. 3

Z89c00, как и другие ЦСП этой серии, не имеет специальных средств для работы с внешней ПД. При необходимости ее можно подключить к порту ввода/вывода. На рис. 3 показано, как организовать 16-разрядную внешнюю ПД всего на одной восьмиразрядной микросхеме ОЗУ (DD4). Дешифратор адреса (DD3) имеет два выхода. К одному из них через логический элемент ИЛИ (DD5.1) подключен управляющий вход регистра адреса (DD2). Второй выход дешифратора соединен со входом CS микросхемы ОЗУ. Таким образом, при обращении процессора к одному из ВУ в регистре DD2 фиксируется адрес ячейки внешнего ОЗУ, а ко второму — происходит обмен данными между ОЗУ и процессором. Шина данных восьмиразрядного ОЗУ соединена только с четными выводами 16-разрядной шины порта ввода/вывода.

Запись слова данных во внешнее ОЗУ выполняют в два приема. Прежде всего устанавливают четный адрес и записывают четные разряды слова. Затем, установив нечетный адрес и сдвинув слово в аккумуляторе на один разряд (в результате нечетные разряды занимают место четных), повторяют запись. Длительность всей операции — шесть тактов. Подобным же образом из внешнего восьмиразрядного ОЗУ читают данные.

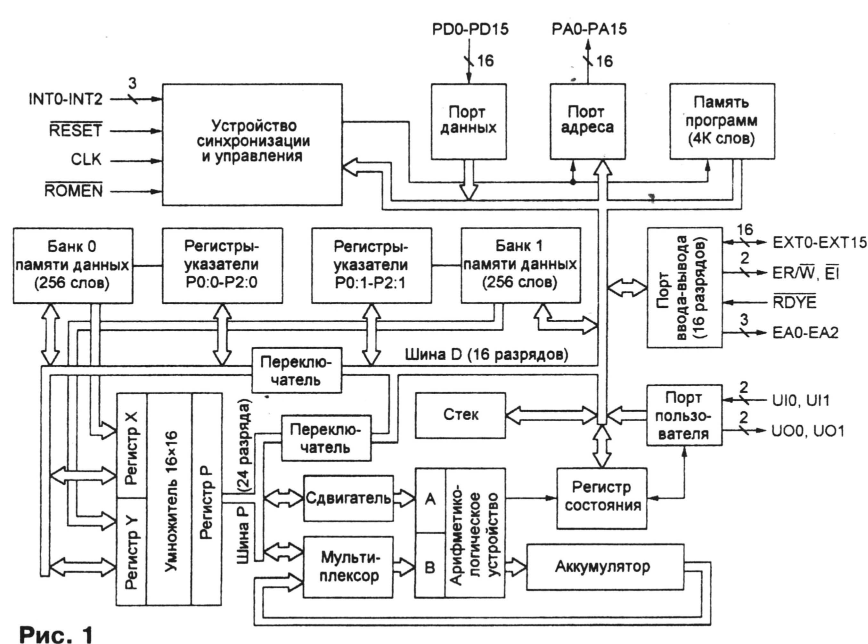


Рис. 1

ЛИТЕРАТУРА

1. **Гладштейн М.** Z8 - микроконтроллеры широкого применения. — Радио, 1997, № 5, с. 27—29.

2. **Щелкунов Н. Н., Дианов А. П.** Микропроцессорные средства и системы. — М.: Радио и связь, 1989.

3. **Долгий А.** Цифровая обработка сигналов: время пришло. — КВ-журнал, 1996, № 2, с. 17—24; № 4, с. 28—32.

4. Z89c00 16-bits Digital Signal Processor. User's Manual. — Zilog Inc., 1998.

5. **Гольденберг Л. М.** и др. Цифровая обработка сигналов: Справочник. — М.: Радио и связь, 1985.

(Окончание следует)

РАДИОКАНАЛ ОХРАННОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ НА БАЗЕ РАДИОСТАНЦИИ "УРАЛ"

И. НЕЧАЕВ, г. Курск

Одноканальные Си-Би радиостанции (такие, например, как "Урал") уже морально устарели, но между тем они еще могут послужить их владельцам. Дать им вторую жизнь позволит небольшая доработка, после которой их можно применить в радиоканале охранных систем.

При охране гаража или автомобиля, применяя радиоканал, сигнал тревоги можно передать на значительное расстояние. Для создания такой охранной системы понадобятся две радиостанции "Урал", которые потребуют небольшой доработки: одну из них устанавливают на охраняемом объекте, а другую — дома.

Начнем с доработки станции на охраняемом объекте. Во-первых, ее надо оснастить тональным генератором. Это необходимо для того, чтобы сигнал тревоги был различим на фоне шумов или помех, кроме того, генератор можно будет использовать и для тонального селективного вызова. Схема доработки показана на рис. 1 (обозначение и расположение деталей дано в соответствии со схемой радиостанции, приведенной в руководстве по эксплуатации). Все вновь вводимые детали обозначены штрихом.

В цепь положительной обратной связи усилителя ЗЧ на ОУ DA2 включена RC-цепь R1'C1'C2'R2' с тумблером SA1', представляющая из себя мост Вина. При замкнутом тумблере возникает генерация на частоте примерно 1,4 кГц. В цепь отрицательной обратной связи включены диоды VD1'—VD4' и резистор R3'. Эта цепь обеспечивает стабилизацию амплитуды генерируемых колебаний, а в режиме радиосвязи (при разомкнутом SA1') она же обеспечивает компрессию сигнала, что ограничивает полосу излучаемых частот.

Дорожку печатной платы, идущую от вывода 5 микросхемы DA2, перерезают и припаивают к ней резистор R2'. Тумблер SA1' (любой малогабаритный) устанавливают на боковой или передней стенке корпуса. Остальные детали можно разместить на небольшой печатной плате, которую приклеивают непосредственно на корпус микросхемы DA2. Кроме того, для повышения устойчивости работы желательно заменить конденсатор C47 на другой, емкостью в 2...3 раза большей. А стабильность частоты обеспечат конденсаторы с ТКЕ не хуже М750.

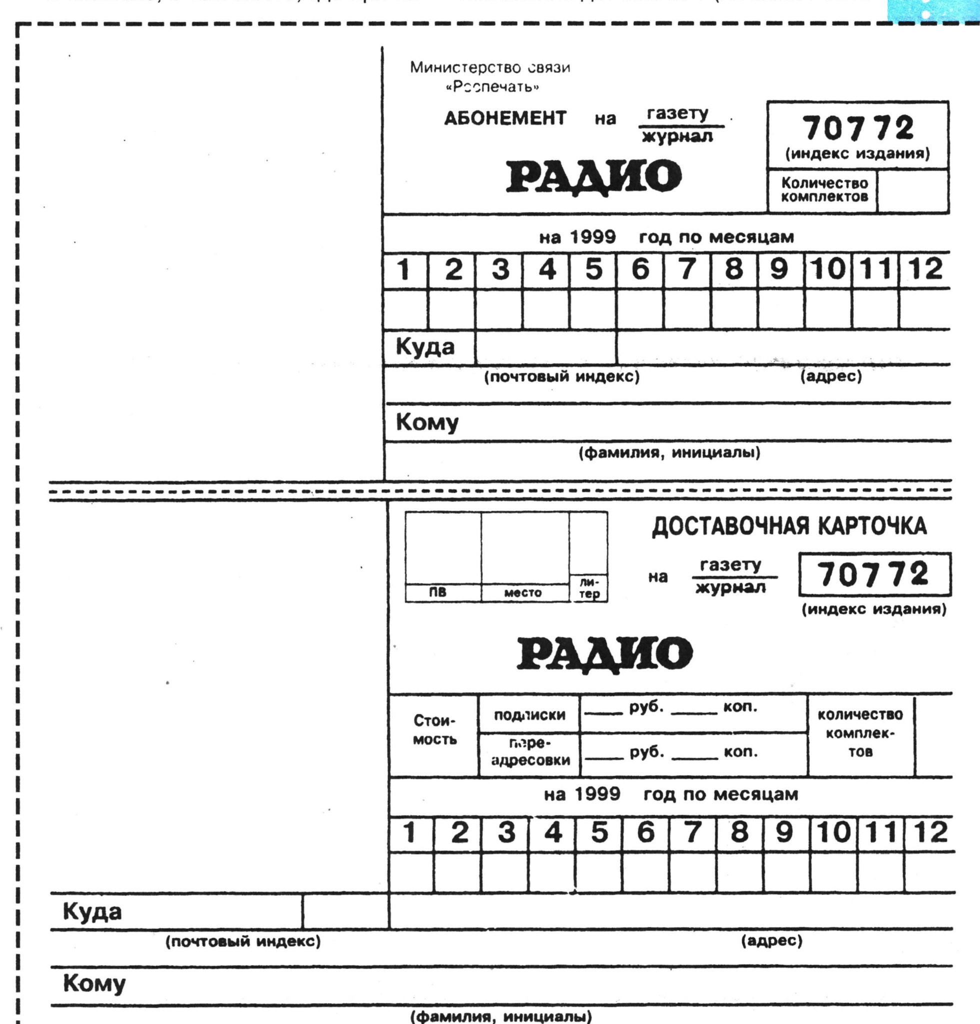
Если на клавишу прием/передача установить малогабаритную кнопку и включить ее параллельно SA1', то этой кнопкой можно формировать сигнал "конец передачи" или подавать тональные сигналы.

Следующая проблема, которую надо решить, — это обеспечение режима передачи. Дело в том, что переключение режимов прием/передача осуществляется с помощью механического переключателя, приводимого в движение специальной клавишей. Для передачи сигнала тревоги должен быть включен передатчик, а для этого, в свою очередь, следует нажать клавишу.

В клавише, в том месте, где при нажатии она давит на переключатель, нужно просверлить отверстие диаметром 3...4 мм и вплавить в него гайку М3 или М4. В этом случае для перевода радиостанции в долговременный режим передачи сигнала тревоги нужно установить SA1' в замкнутое состояние и ввинтить винт в гайку до упора так, чтобы механический переключатель приема/передачи перешел в положение "Передача". Если теперь подать на радиостанцию питающее напряжение, то она начнет передавать в эфир тональный сигнал тревоги, а сделает это сторожевое устройство, о котором речь пойдет ниже.

Для охраны помещения и включения передатчика необходимо собственно сторожевое устройство, его схема показана на рис. 2. Контроль помещения осуществляется проволочными шлейфами и датчиками (SF1). При включении устройства на входе логического элемента DD1.1 возникает высокий уровень, на его выходе при этом будет низкий, а на выходе DD1.2 — высокий. На выходе элемента DD1.4 возникнет низкий уровень, следовательно, на выходе DD2.1 окажется высокий. Этот сигнал запрещает работу генератора импульсов, собранному на элементах DD2.2, DD2.3. На выходе DD2.4 низкий уровень, транзистор VT1 при этом закроется, а радиостанция — обесточена. Положение датчика SF1 (их может быть

Рис. 1



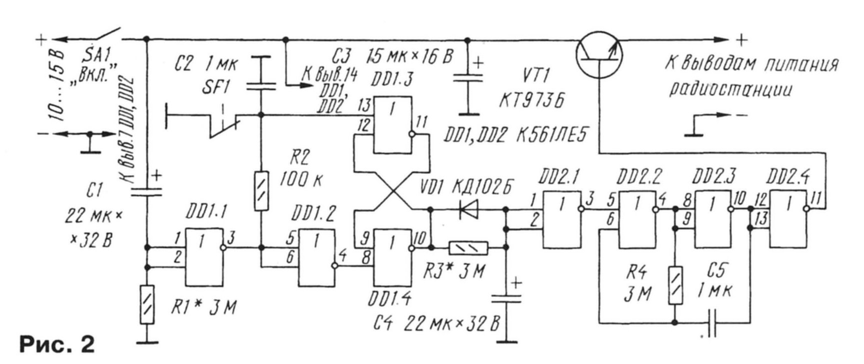


Рис. 2

несколько, включенных последовательно) в это время не окажет влияния на работу устройства.

Так будет продолжаться до тех пор, пока не зарядится конденсатор С1, на что потребуется несколько десятков секунд. Это время необходимо для того, чтобы закрыть охраняемое помещение или объект. После этого устройство начнет реагировать на состояние датчика SF1. Если контакты будут разомкнуты (даже кратковременно), то высокий уровень через резистор R2 поступит на вход 13 элемента DD1.3. RS-триггер на элементах DD1.3 и DD1.4 изменит свое состояние — на выходе DD1.4 возникнет высокий уровень и начнется зарядка конденсатора С4. Теперь уже никакие манипуляции с датчиком не изменят состояние триггера, но пока не зарядится конденсатор С4, генератор работать не будет и транзистор VT1 останется закрытым — сигнал тревоги в эфир не пойдет. Этот период времени продлится несколько десятков секунд, необходимых для того, чтобы успеть отключить охранное устройство.

Если за это время устройство не отключить, то генератор на элементах DD2.2 и DD2.3 начнет работать. Это означает, что транзистор VT1 будет открываться и примерно на 1...2 с включать передатчик. С такой же паузой в эфир пойдет сигнал тревоги.

Сторожевое устройство налаживания не требует. Необходимое время задержки на включение и отключение можно подобрать резисторами R1 и R3 или конденсаторами С1 и С4. Питать сторожевое устройство лучше от автономного источника, например, старого автомобильного аккумулятора. Даже в плохом состоянии он подойдет для этой цели. В качестве контактов, работающих на размыкание, удобно использовать герконы, работающие в паре с магнитом.

Принять сигнал тревоги можно, конечно, на любую радиостанцию или простой одноканальный самодельный радиоприемник. Однако надежнее использовать, как уже отмечалось, второй экземпляр радиостанции "Урал", установленный дома.

Вряд ли нужно говорить, что постоянно держать включенной радиостанцию, да еще и на большой громкости, неудобно. Дело в том, что в ней нет шумоподавителя, а постоянно слушать шумы или разговорную речь (ведь канал то общего пользования) — удовольствие не очень приятное. Выходом может быть установка в радиостанции специального селективного устройства для выделения только "своего" сигнала тревоги, а заодно, и хорошего шумоподавителя.

Схема такого устройства показана на рис. 3. Оно состоит из двух активных полосовых фильтров (один — на ОУ DA1.1 с центральной частотой около 7 кГц, второй — на DA1.3 с центральной частотой 1,4 кГц), усилителя переменного напряжения с регулируемым коэффициентом усиления на ОУ DA1.2, двух диодных детекторов (VD1VD2 и VD3VD4), компаратора на DA1.4 и ключа на транзисторе VT1. Устройство включают между выходом ЧМ детектора (микросхема К174УР3) и регулятором громкости R38. Продетектированный сигнал с выхода ЗЧ микросхемы К174УР3 поступает на входы активных фильтров (DA1.1, DA1.3) и на ключ VT1.

В режиме шумоподавителя (тумблер SA1 замкнут) на инвертирующем входе компаратора DA1.4 присутствует постоянное напряжение, близкое к напряжению источника питания. Отфильтрованный и усиленный шумовой сигнал через резистор R10 и конденсатор С8 поступает на детектор VD1VD2 и далее на неинвертирующий вход компаратора.

Если на приемник сигнал не поступает, то уровень шума на частотах около 7 кГц будет максимален, напряжение на неинвертирующем входе компаратора DA1.4 превысит напряжение на инвертирующем входе, поэтому на выходе DA1.4 будет напряжение, близкое к питающему. При этом полевой транзистор VT1 закрыт и шум не проходит на регулятор громкости.

При поступлении речевого или тонального сигнала уровень шума на частотах около 7 кГц уменьшится и уменьшится напряжение на выходе детектора VD1VD2, компаратор DA1.4 переключится, транзистор VT1 откроется и полезный сигнал пройдет на регулятор громкости. Порог срабатывания шумоподавителя устанавливают переменным резистором R6. Такой режим удобно использовать при проведении связей.

В режиме селективного вызова (СВ) тумблер SA1 разомкнут и напряжение на инвертирующем входе компаратора

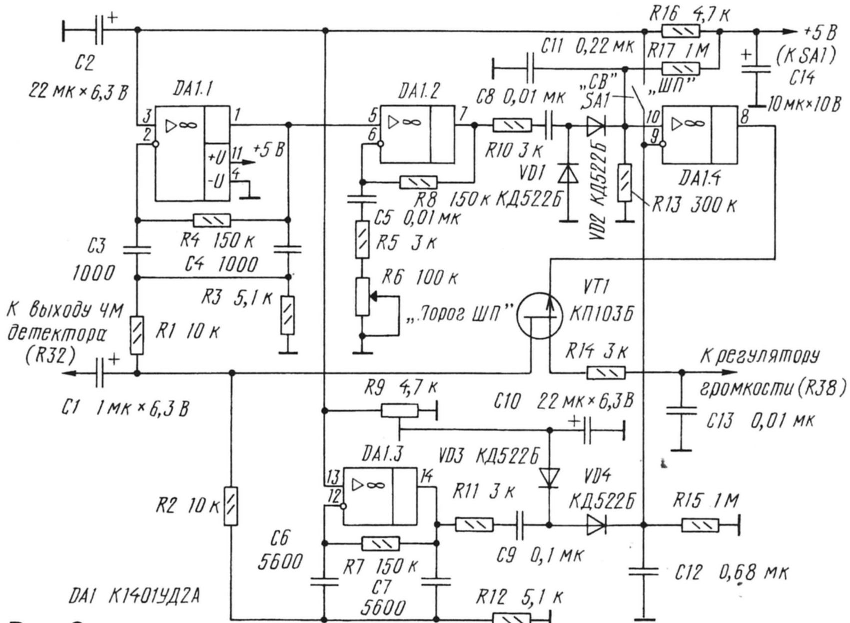


Рис. 3

DA1.4 определяется напряжением на выходе детектора VD3VD4. При отсутствии речевых или тональных сигналов напряжение на выходе усилителя DA1.2 больше, чем на выходе фильтра DA1.3 (1,4 кГц), поэтому на выходе компаратора напряжение около 5 В и транзистор VT1 закрыт — шум на регулятор громкости не проходит. Когда приемник будет принимать речевой сигнал, напряжение на входе усилителя DA1.2 уменьшится, поэтому напряжение на выходе детектора VD1VD2 упадет примерно до 1 В (его определяет резистивный делитель R17R13). Напряжения на выходе детектора VD3VD4 будет недостаточно для переключения компаратора и транзистор останется закрытым.

Когда поступит периодический сигнал тревоги частотой 1,4 кГц, напряжение на выходе активного фильтра DA1.3 возрастет. Следовательно, возрастет напряжение и на выходе детектора VD3VD4. Компаратор переключится, напряжение на его выходе уменьшится и транзистор VT1 откроется — сигнал тревоги поступит на вход УЗЧ. Чувствительность устройства в этом режиме можно регулировать подстроечным резистором R9.

Все детали, кроме переменного резистора R6 и тумблера SA1, размещают на печатной плате, которую устанавливают в корпусе радиостанции, рядом с динамической головкой. Конденсаторы C3,C4,C6,C7 желательно использовать с ТКЕ не хуже М750. Соединения с выходом ЧМ детектора и регулятором громкости лучше проводить тонким экранированным проводом.

Налаживание начинают с проверки шумоподавителя, при правильном монтаже он, как правило, начинает работать сразу. Затем регулируют чувствительность устройства в режиме селективного вызова резистором R9, для этого используют сигнал первой радиостанции. Положение движка резистора R9 надо выбрать так, чтобы устройство не срабатывало при приеме речевого сигнала и устойчиво срабатывало при приеме тонального сигнала от первой радиостанции.

КОМПЬЮТЕРЫ И МУЗЫКА

Е. СТЕПАНОВА, г. Москва

Сегодня персональный компьютер (ПК) настолько прочно вошел в нашу жизнь, что многие без него не представляют своего существования. Компьютер используют как вычислитель, игровую приставку, телевизор, факс, записную книжку и т. д. Эти примеры наверняка известны нашим читателям. Но есть еще одна очень интересная возможность использования компьютера, о которой знают далеко не все, – музыка. И здесь ПК — основа для создания небольшой личной "звукозаписывающей студии". Такая область применения еще недостаточно отражена на страницах журнала, поэтому мы решили восполнить пробел и начать знакомить наших читателей с "музыкальными" возможностями ПК.

Применение компьютеров в музыке насчитывает восемь основных областей, каждая из которых частично пересекается с другой. Компьютеры могут быть использованы как МИДИ-секвенсеры, для редактирования и печати нотных партитур, для записи, воспроизведения и редактирования цифрового аудиосигнала, редактирования и сохранения синтезаторных "патчей" (наборов тембров), для "продвинутой" работы с МИДИ (сочинение экспериментальной компьютерной музыки), создания МИДИ-аккомпанемента, синтеза музыки и музыкального самообразования.

СЕКВЕНСЕРЫ

Это — наиболее широкая область применения компьютеров в музыке. Компьютер, оборудованный звуковой картой, МИДИ-интерфейсом и программой-секвенсером, может записывать и воспроизводить полную оркестровку, управляя несколькими синтезаторами и звуковыми модулями одновременно. При записи песни в компьютер можно слой за слоем создавать аранжировку, изменять партитуру по ходу работы. Процесс редактирования отображается на экране монитора, что позволяет достаточно легко освоить программу и в дальнейшем работать с ней. Когда МИДИ-треки полностью готовы, песню переводят в формат аудио (записывают на ленту или на жесткий диск), после чего в нее добавляют акустические инструменты и вокал. Существуют мощные программы-секвенсеры, позволяющие работать как с МИДИ-дорожками, так и с аудиотреками. Компьютер также может управлять внешним магнитофоном и воспроизводить МИДИ-треки синхронно с аудиотреками, записанными на магнитофон.

ЦИФРОВАЯ ЗАПИСЬ

Цифровые магнитофоны бывают нескольких видов: DAT-магнитофоны (цифровой "мастер-магнитофон", на который записывают сведенную стереофоническую фонограмму), многоканальные цифровые магнитофоны, пишущие на магнитную ленту (ADAT), хард-диск рекордеры, рабочие станции на основе компьютера.

Компьютер должен быть оснащен преобразователями для воспроизведения звука: аналого-цифровыми на входе (АЦП) и цифроаналоговыми на выходе (ЦАП). Для IBM-совместимых компьютеров такие конвертеры выпускают в виде дополнительных звуковых карт, оснащенных также функциями МИДИ. В компьютерах Power Macintosh 16-битные конвертеры интегрированы в материнскую плату. Стандартом считают 16-битный формат (формат компакт-диска). В настоящее время появились и широко применяются 20- и 24-битные цифровые преобразователи. Наиболее качественные – конвертеры фирмы Digidesign. Продукция фирм Digital Audio Labs и Turtle Beach очень популярна. Ее стоимость невысока, а качество звучания вполне достаточно для любительской звукозаписи.

Записанные аудиотреки хранят на жестком диске (винчестере) компьютера, который может быть как внутренним (IDE или SCSI), так и внешним (SCSI) диском.

Аудиоинформация занимает много места на винчестере, но работа с этим форматом дает значительные преимущества. Это и высокое качество звука, и возможность делать резервные копии и менять местами треки, производить другие операции без какого-либо ухудшения качества сигнала. Возможности редактирования включают в себя не только монтаж (вырезание части фонограммы, копирование и т.д.), но и обработку сигнала с помощью эквалайзера и многих иных сложных алгоритмов, таких как компрессия, реверберация и т. д.

Функции работы с цифровым аудио имеют многие программы-секвенсеры. Они позволяют записывать, редактировать и воспроизводить как аудио-, так и МИДИ-треки. Перечислим только некоторые из них. Это — Studio Vision фирмы Opcode, Digital Performer фирмы Mark of the Unicorn, Cubase Audio и Cubase VST фирмы Steinberg, Logic Audio фирмы Emagic. В отдельные треки можно записывать акустические инструменты и вокал, а потом обрабатывать сигнал и сводить многоканальную фонограмму в стерео.

Простейшие аудиосеквенсеры позволяют записывать и воспроизводить один аудиотрек (стерео или моно). Профессиональные секвенсеры работают с 16 и более треками аудио. Для таких программ необходим компьютер с высоким быстродействием.

РЕДАКТИРОВАНИЕ СИНТЕЗАТОРНЫХ ПАТЧЕЙ

Такие программы называют "редактор/библиотекарь" (editor/librarian). К ним относятся, например, программы Sound Diver фирмы Emagic, Galaxy фирмы Opcode и многие другие. Они позволяют сохранить на жестком диске компьютера банк патчей (звуковых программ) из внутренней памяти синтезатора. Можно комбинировать патчи из разных банков и сохранять набор тембров в новом банке, а также редактировать сами патчи. Делать это в компьютере гораздо проще, чем в самом синтезаторе, так как удобный графический интерфейс облегчает общение с библиотекой звуков. Дисплей синтезатора — жидкокристаллический и имеет меньший размер, чем экран компьютерного монитора. С развитием сети Интернет стало возможно переписывать банки звуков с серверов фирм-производителей (нередко это – бесплатное удовольствие). Записанные банки данных можно потом редактировать в компьютере. Программа редактор/библиотекарь имеет базу данных, позволяющую осуществлять поиск нужного патча по категории или по ключевому слову. Например, можно дать задание программе найти все патчи бас-барабана, которые имеют в своем названии слово "techno" ("технобочка").

НОТАТОРЫ

Многие программы-секвенсеры предоставляют возможность редактировать партитуру в традиционном виде, т. е. в виде нот. Можно перемещать ноты с помощью мыши, вводить или отменять знаки, менять размеры, ключи и т. п. Окончательный результат распечатывают на принтере.

Специализированные программы-нотаторы (Finale фирмы Coda Music Technology, Encore и др.) предлагают дополнительные возможности по редактированию. Они имеют больший набор специальных символов, весьма удобные функции и более точный контроль за тем, как будет выглядеть страница нотного текста при печати. Такие программы также позволяют вводить ноты с МИДИ-клавиатуры.

Существует программное обеспечение с возможностью сканировать нотные листы и переводить партитуру в формат МИДИ. Программа работает по тому же принципу, что и программа распознавания текста. Вначале с помощью сканера создается графический файл, после чего его содержимое интерпретируется в формат МИДИ и/или формат, с которым работает программа-нотатор. Эта технология пока не вполне совершенна, но тем не менее помогает аранжировщику значительно экономить время. К числу таких программ относится Nightingale фирмы AMNS, NoteScan и др.

ПРОГРАММЫ МИДИ-АККОМПАНЕМЕНТА

Имеется несколько программ, с помощью которых можно создавать полную аранжировку для инструментальной группы. Эта аранжировка воспроизводится на любой мультитембральной аудиокарте, синтезаторе или звуковом модуле. Среди таких программ – Band-In-A-Box фирмы PG Music, SuperJam фирмы Blue Ribbon Soundworks и Jammer фирмы

Soundtrek. Программы имеют клише (templates) всех распространенных стилей музыки. С их помощью пользователь может задавать последовательность аккордов в песне, повторы отдельных частей, барабанные брейки и т. д. Некоторые программы позволяют также создавать свои собственные стили, изменять готовые (запрограммированные) стили и добавлять секвенсированные треки (например, мелодию) поверх автоматического аккомпанемента. Программы имеют много общего с автоаккомпанементом, имеющимся в недорогих домашних клавишных инструментах марок Yamaha, Casio и т. д. Однако они работают в компьютере, а не во встроенном секвенсере, и обладают дополнительными возможностями.

ВИРТУАЛЬНЫЕ СИНТЕЗАТОРЫ

К этой категории программ относятся как "чистые" синтезаторы, так и виртуальные ритм-боксы. Первые – MetaSynth, TurboSynth, GrainWave и другие для Macintosh, Generator и Reality для Windows – имитируют работу аналоговых синтезаторов (FM-синтез, гранулярный синтез и т. д.), позволяя получить из простой синусоиды замысловатые звуки, шумы, а также производить морфинг (плавное преобразование одного звука в другой) и другие операции. В настоящее время существует около 30 программ-синтезаторов звука. Возможности простираются от синтеза моносигнала в программе Audio Architect до 16-тембральной рабочей станции-синтезатора Reality фирмы Seer Systems.

Виртуальные ритм-боксы программируют секвенции из нескольких барабанных и мелодических паттернов и имеют функции обработки звука (цифровая задержка, эффект "дисторшн", фильтры и т.д.). К ним относятся программы ReBirth, GrooveMaker и др.

"ПРОДВИНУТАЯ" РАБОТА С МИДИ

Здесь речь идет о программе Max фирмы Opcode Systems. Она представляет собой специализированное программное обеспечение, ориентированное на экспериментальные цели (что-то типа набора "сделай сам" для программирования МИДИ). Эта программа работает на платформе Macintosh. Она преобразует один вид МИДИ-информации в другой. Например, на вход поступило сообщение о движении колеса модуляции на клавиатуре. Max может сделать из этого целый поток новых нот. Принцип работы этой и подобных программ известен как "алгоритмическая композиция".

КОМПЬЮТЕРЫ И ОБУЧЕНИЕ МУЗЫКЕ

Существуют программы для развития слуха, навыков чтения нот в разных ключах и для изучения основ популярных стилей. Программа Vivace фирмы Coda Music Software применяется в качестве аккомпаниатора для сольных инструменталистов. Она может играть синхронно, изменяя темп в соответствии с игрой музыканта. Это делается с помощью конвертера "pitch-to-MIDI" ("высота тона – МИДИ").

МИДИ-ИНТЕРФЕЙСЫ И ОПЕРАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

Изобретение МИДИ в 1983 г. впервые сделало возможным соединить в одну цепочку недорогие ПК и синтезаторы. Это многое изменило в жизни музыкантов и аранжировщиков, внесло в процесс создания музыки новые возможности, позволило автоматизировать операции, которые раньше приходилось выполнять вручную, и вооружило пользователя графическим интерфейсом, т. е. возможностью видеть то, над чем он работает.

Итак, вы решили попробовать запрограммировать песню. У вас есть ПК с аудиокартой, пара секвенсерных программ и МИДИ-клавиатура. Как собрать из этого рабочую станцию? Что поможет соединить все эти части в единое целое и заставить их обмениваться данными?

Чтобы МИДИ-информация могла восприниматься и обрабатываться компьютером, необходимо специальное устройство – МИДИ-интерфейс. Это отдельное устройство, подключаемое к компьютеру. Только компьютеры Atari серии ST имеют встроенные МИДИ-входы и выходы. К компьютеру Macintosh МИДИ-интерфейс подключают через принтерный или модемный порт. Для IBM-совместимых компьютеров существуют МИДИ-интерфейсы, которые включают в последовательный или параллельный порт, но чаще входят в состав звуковой карты. МИДИ-шнуры подключают к внешнему переходнику, соединенному с аудиокартой.

МИДИ-разъемы выполнены в стандарте DIN (пятиштырьковые разъемы "европа"). Они слишком широкие, чтобы включаться в саму карту на задней панели компьютера, поэтому нужен переходник, который представляет собой пластмассовую коробку с двумя или более МИДИ-разъемами. Нередко он поставляется в комплекте со звуковой картой.

Помимо МИДИ-интерфейса, компьютер нуждается в установке операционной системы, работающей с МИДИ и позволяющей производить обмен информацией между программным обеспечением и интерфейсом. В случае с IBM-совместимыми компьютерами (PC) необходимо инсталлировать МИДИ-драйверы либо с установочного диска Windows, либо с дискеты, которая прилагается к интерфейсу.

На компьютерах Macintosh может работать несколько операционных систем МИДИ: во-первых, MIDI Manager, который устанавливается вместе с операционной системой MacOs; во-вторых, Open Music System (OMS) фирмы Opcode; в-третьих, система FreeMIDI фирмы Mark Of The Unicorn. Все три системы могут быть инсталлированы на один и тот же компьютер. Музыкальные программы при запуске будут вызывать ту из них, которая им необходима для работы. Система OMS входит в состав программ QuickTime для Macintosh и Microsoft Windows 95 для PC.

OMS и FreeMIDI поставляются с музыкальным программным обеспечением Opcode и Mark Of The Unicorn. Помимо обмена МИДИ-параметрами между компьютером и интерфейсом, они позволяют производить МИДИ-обработку в реальном времени, включая разделение клавиатуры, и делают информацию (например, названия патчей, которые загружены в этот момент в конкретном синтезаторе) доступной для работы других МИДИ-устройств.

Демоверсии некоторых музыкальных программ можно найти в Интернете.

Название программы	Номер версии	Описание	Операционная система	URL
Deck	2.62	Программа многоканального монтажа и обработки звука	MacOs	www.download.com
Cakewalk Pro Audio	8.01	Аудио/МИДИ-секвенсер	Windows 95/98	www.download.com
Studio Vision Pro	4.2	Аудио/МИДИ-секвенсер	MacOs	www.opcode.com
MicroLOGIC	2.0	МИДИ-секвенсер/нотатор	Windows. MacOS	www.emagic.de
SoundDiver	2.0.5 (Mac), 2.0.3 (Windows)	Редактор/библиотекарь	Windows, MacOs	www.emagic.de
ReBirth RB-338	2.0.1	Виртуальный синтезатор/ритм-бокс	Windows, MacOs	www.download.com
Retro AS-1	1.3	Виртуальный синтезатор	Windows, MacOs	www.download.com
Audio Architect		Виртуальный синтезатор	Windows 3.x/95	www.download.com
Groove Maker	1.1	Виртуальный синтезатор/ритм-бокс	Windows 3.x, MacOs	www.download.com
Generator		Виртуальный синтезатор	Windows	www.native-instruments.com
Cubase VST	4.0	Аудио/МИДИ-секвенсер	Windows, MacOs	www.steinberg.net
Band-In-A-Box	8	МИДИ-аккомпанемент	Windows, MacOS	www.pgmusic.com
Pianist/Performance Series		МИДИ-аккомпанемент/обучение игре на пианино	Windows, MacOS	www.pgmusic.com

ШИ-СТАБИЛИЗАТОР ТОКА

В. ЖУКОВ, В. КОСЕНКО, С. КОСЕНКО, г. Воронеж

Устройство, о котором идет речь в этой статье, обеспечивает стабильный ток в нагрузке (среднее значение). Его выходной ток — импульсы с постоянной амплитудой и переменной скважностью. Подобные устройства, по мнению авторов, можно использовать, например, для зарядки аккумуляторов и в электрохимии.

В настоящее время импульсные стабилизаторы благодаря своей высокой экономичности и оптимальным массогабаритным показателям вытесняют устройства линейного регулирования. Один из эффективных способов регулирования напряжения и мощности на нагрузке – широтно-импульсное (ШИ) управление, когда частота импульсов остается неизменной, а варьируется их скважность. Именно так регулируется выходное напряжение в большинстве импульсных источников питания, в том числе и самых современных телевизионных приемниках и другой аппаратуре. Тем не менее существуют устройства, где необходимо стабилизировать не напряжение, а ток в нагрузке — нити накаливания (подогреватели) в кинескопе и осветительных приборах, при управлении процессами гальванизации и электролиза и для зарядки автомобильных аккумуляторных батарей.

Описываемый ШИ-стабилизатор тока может быть использован при решении перечисленных задач.

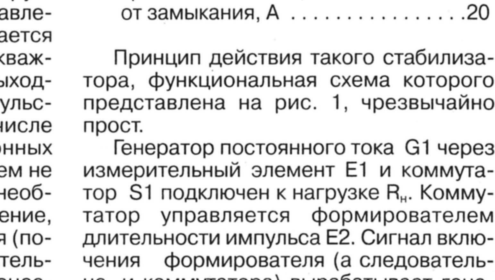


Рис. 1

Основные технические параметры

Входное напряжение, В	17...18
Среднее значение выходного тока, А	3
Частота коммутирующих импульсов, Гц	200
Ток срабатывания защиты от замыкания, А	20

Принцип действия такого стабилизатора, функциональная схема которого представлена на рис. 1, чрезвычайно прост.

Генератор постоянного тока G1 через измерительный элемент E1 и коммутатор S1 подключен к нагрузке $R_н$. Коммутатор управляется формирователем длительности импульса E2. Сигнал включения формирователя (а следовательно, и коммутатора) вырабатывает генератор импульсов G2. При достижении требуемого значения выходного тока сигнал с измерительного элемента E1 через усилитель A1 воздействует на формирователь E2, который отключает коммутатор. Генератор G2 управляет частотой импульсов, а формирователь E2 – их скважностью. Таким образом, изменяя скважность коммутирующих импульсов, можно регулировать среднее значение выходного тока в цепи нагрузки.

Как видно из рис. 1, ШИ-стабилизатор тока состоит всего из пяти элементов. Но необходимость в некоторых сервисных функциях (защита от замыканий в цепи нагрузки, индикация рабочего и аварийного режимов) несколько усложняет устройство (рис. 2).

Импульсные помехи входного напряжения сглаживает конденсатор фильтра C1. Поскольку входное напряжение превышает допустимое для питания микросхемы DD1, резистор R22 и стабилитрон VD1 формируют необходимое напряжение, которое дополнительно фильтруют конденсаторы C2 и C3. Генератор на однопереходном транзисторе VT1 вырабатывает импульсы экспоненциальной формы с частотой следования около 200 Гц (рис. 3, диаграмма 1). Частоту импульсов можно регулировать подборкой резистора R1, конденсатора C4, а также изменением сопротивления резистора R2. Транзисторы VT2, VT3 формируют более крутые фронты и спады этих импульсов и доводят их амплитуду до напряжения питания микросхемы (рис. 3, диаграмма 2) для управления триггером (входы S1 и R1 микросхемы DD1). Поскольку при включении напряжения питания задержанный на небольшое время цепью C5L1 импульс, подаваемый на входы S1, S3, S4 триггеров, устанавливает на их выходах 1, 3, 4 высокий уровень, транзистор VT7 закрыт, а открытый транзистор VT8 через резистор R20 подключает к минусу вторичного источника питания базу транзистора VT9. Ток от блока питания начинает проходить по цепи: измерительный резистор R11, транзистор VT9, нагрузка.

После зарядки конденсатора C4 первый импульс от генератора по входу S1 не изменит состояние триггера (S1—R1), на выходе 1 микросхемы остается высокий уровень. Ток нагрузки создает на измерительном резисторе R11 падение напряжения, которое через резисторы R12, R13 приложено к зашунтированному конденсатором C6 эмиттерному переходу транзистора VT5. Форма напряжения на его базе показана на рис. 3, диаграмма 3. В начальный момент конденсатор разряжен, а транзистор VT5 закрыт. Через некоторое время после начала зарядки напряжение на эмиттерном переходе транзистора VT5 достигает уровня его открывания. Конденсатор C6 разряжается. На резисторе R9, а следовательно, и на входе R1 микросхемы DD1 формируется импульс напряжения (рис. 3, диаграмма 4). На выходе 1 устанавливается низкий уровень, транзистор VT7 открывается и замыкает эмиттерный переход транзистора VT9. Ток через нагрузку прекращается. С приходом от генератора на транзисторе VT1 следующего импульса процесс повторяется. Подстроечным резистором R13 изменяют момент открывания транзистора VT5 и, следовательно, регулируют среднее значение тока нагрузки,

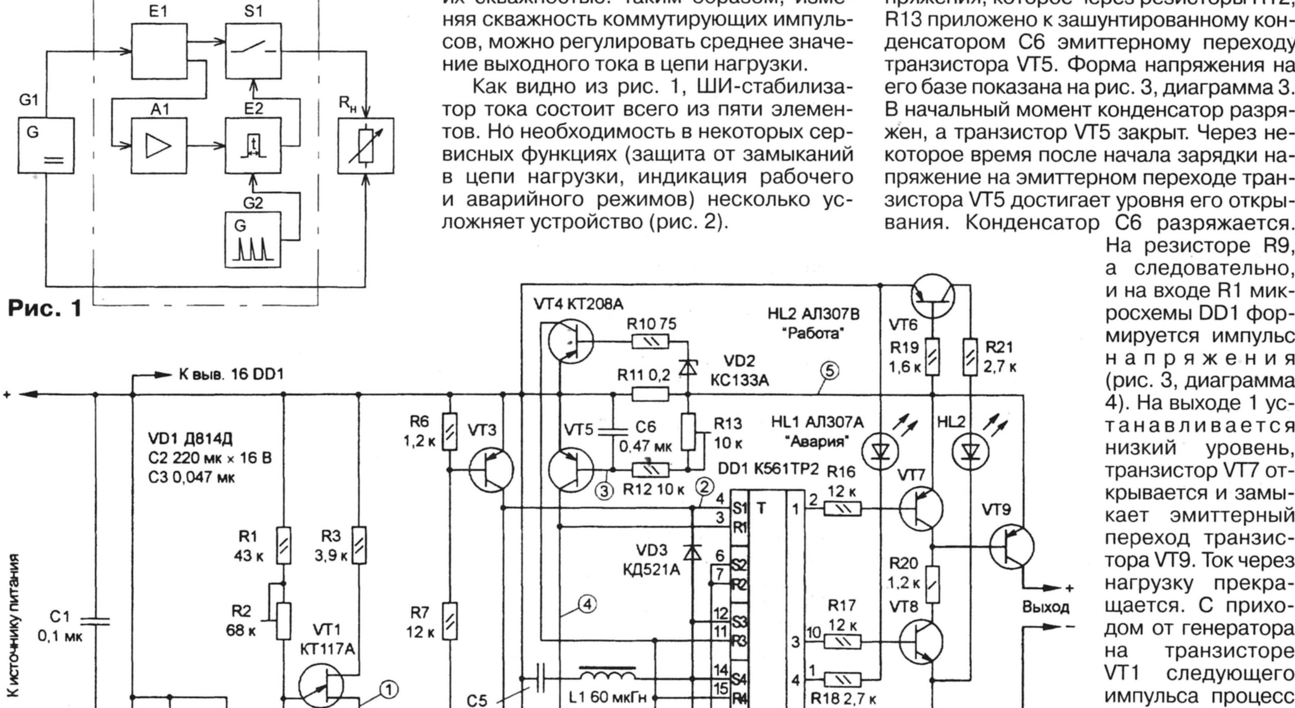


Рис. 2

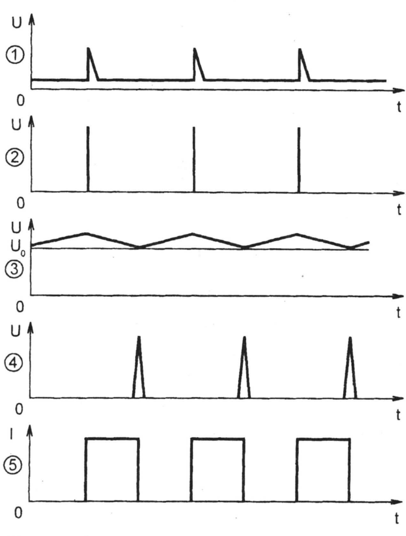


Рис. 3

форма импульсов которого показана на рис. 3, диаграмма 5. Так как выбранное амплитудное значение выходного тока составляет 6 А, для импульсного тока со скважностью, равной 2, следует отрегулировать его среднее значение 3 А.

Стабилизация тока осуществляется следующим образом. С уменьшением сопротивления нагрузки выходной ток увеличивается. Это вызовет увеличение падения напряжения на измерительном резисторе R11, что приведет к более раннему открыванию транзистора VT5 и уменьшению длительности импульсов выходного тока. В результате среднее значение тока нагрузки останется постоянным, равным 3 А. Аналогично происходит стабилизация при увеличении выходного тока, вызванном повышением питающего напряжения на входе устройства. С уменьшением амплитудного значения тока нагрузки, обусловленным либо уменьшением питающего напряжения, либо увеличением сопротивления нагрузки, скважность импульсов тока уменьшается, и его среднее значение остается прежним.

Функцию защиты стабилизатора от замыканий в нагрузке выполняет узел на транзисторе VT4. В случае увеличения выходного тока до 20 А падение напряжения на резисторе R11 становится достаточным для включения стабилитрона VD2. Открывшийся транзистор VT4 формирует на резисторе R14 импульс напряжения, подаваемый на входы R3, R4 микросхемы DD1. Конденсатор C7, шунтирующий резистор R14, ослабляет импульсные помехи в цепи защиты. На выходе 3 микросхемы появляется низкий уровень. Ранее открытый транзистор VT8 закрывается, исключая прохождение базового тока транзистора VT9. Последующие импульсы по входу S1 микросхемы фиксируют высокий уровень на ее выходе 1 и закрытое состояние транзистора VT7, поэтому транзистор VT9 остается закрытым. Ток в нагрузке прекращается и становится возможным только после выключения и повторного включения стабилизатора.

Поскольку входы микросхемы S3, S4 и R3, R4 объединены попарно, на ее выходах 3 и 4 единичный и нулевой сигналы появляются синхронно. Открытому состоянию транзистора VT8 соответствует высокий уровень на выходе 4; светодиод HL1 выключен. При срабатывании защиты по цепи HL1, R18 протекает ток и светодиод сигнализирует об аварийном режиме.

Для индикации рабочего режима использован транзистор VT6: ток проходит по его коллекторной цепи – последовательно соединенным токоограничительному резистору R21 и светодиоду HL2, свечение которого свидетельствует о протекании тока нагрузки.

В стабилизаторе тока применены постоянные резисторы МЛТ; подстроечные резисторы R2 и R13 – СП3-38б. Резистор R11 может быть либо самодельный проволочный, либо заводского изготовления мощностью не менее 4 Вт. Конденсатор C2 – К50-35, остальные – керамические К10-17-1б, возможна их замена на КМ, КЛС и др. Дроссель L1 – высокочастотный – ДМ-0,2 индуктивностью от 60 до 200 мкГн. Стабилитрон VD1 – любой с напряжением стабилизации 12...14 В. Светодиод HL1 желательно выбрать с красным цветом свечения: АЛ307А, АЛ307АМ, АЛ307Б, АЛ307БМ или серии АЛ102, а светодиод HL2 – зеленым или желтым: АЛ307В–АЛ307Е. Вместо микросхемы К561ТР2 можно установить К564ТР2, если с помощью пинцета предварительно отформовать ее выводы. Однопереходный транзистор – КТ117 с любым буквенным индексом; в крайнем случае его можно заменить на общеизвестный аналог из двух маломощных кремниевых транзисторов различной структуры. Транзисторы КТ208А и КТ312В заменимы на приборы серий КТ361, КТ3107 и КТ315, КТ3102 соответственно, с любым буквенным индексом. По коэффициенту усиления подборка транзисторов не требуется. Мощный составной транзистор КТ825 тоже может быть с любым индексом, но если их несколько, желательно после измерений выбрать с наименьшим напряжением насыщения коллектор—эмиттер при токе коллектора 3...6 А.

Все элементы, за исключением транзистора КТ825, смонтированы на печатной плате из одностороннего фольгированного стеклотекстолита толщиной 1...1,5 мм размерами 80×45 мм. Транзистор КТ825 устанавливают на теплоотвод с охлаждающей поверхностью около 200 $см^2$.

Для налаживания устройства потребуется мощный лабораторный источник питания с допустимым током не менее 10 А, например Б5-21. Предположим, что при токе в нагрузке I = 6 А напряжение на ней достигает 15 В и более в зависимости от температуры окружающего воздуха (раствора) и концентрации раствора. Из закона Ома легко рассчитать сопротивление эквивалента нагрузки R = U/I = 2,5 Ом. Мощность резистора P = I × U = 90 Вт. Этому условию удовлетворяют четыре параллельно соединенных резистора ПЭВТ-25 сопротивлением 10 Ом. Для исключения повреждения элементов устройства большим током налаживание следует проводить в два этапа. На первом — подключают эквивалент нагрузки – резистор МЛТ-2 сопротивлением 100 Ом, ток нагрузки в этом случае составит около 150 мА. Чтобы создать на измерительном резисторе R11 падение напряжения около 1 В, его сопротивление следует выбрать равным 6,8 Ом, мощность — 0,25 Вт.

После подсоединения рассчитанных элементов (R11=6,8 Ом, $R_н$=100 Ом) начинается первый этап налаживания. Включают питание и измеряют напряжение на стабилитроне VD1, которое должно составлять 12...14 В. С помощью осциллографа контролируют импульсы на базе транзистора VT2, при необходимости резистором R2 регулируют период их следования T=5 мс. При отсутствии усиленных импульсов на коллекторах транзисторов VT2 и VT3 придется подобрать резистор R5. Затем контролируют импульсы на коллекторе транзистора VT5 и определяют интервал регулирования резистором R13. Осциллографом проверяют наличие и форму импульсов тока на эквиваленте нагрузки: резистором R13 устанавливают форму импульсов "меандр", при этом должен светиться светодиод HL2 "Работа". Изменение напряжения от блока питания должно приводить к изменению скважности импульсов соответствующим образом. Кратковременно резистором сопротивлением 18 Ом шунтируют эквивалент нагрузки (такая нагрузка создает ток в выходной цепи 0,6 А и соответствующее ему падение напряжения на измерительном резисторе 4 В, которое равно падению напряжения на резисторе R11 сопротивлением 0,2 Ом при токе 20 А). Импульсы на нагрузке должны исчезнуть, и включится светодиод HL1 "Авария". После отключения блока питания и повторного включения нормальная работа устройства должна восстановиться. Если защита от замыканий не срабатывает, необходимо подобрать стабилитрон VD2 и резистор R10. На этом первый этап налаживания завершается.

На втором этапе устанавливают резистор R11 с указанным на рис. 2 сопротивлением и подключают эквивалент нагрузки сопротивлением 2,5 Ом. Резистор R20 временно переключают от коллектора транзистора VT8 к его эмиттеру. После включения блока питания измеряют падение напряжения на резисторе R11, нагрузке, участке эмиттер—коллектор транзистора VT9. Оно должно составить 1,2, 15 и 1,5...2,5 В соответственно. Изменяя напряжение на выходе блока питания по моменту вхождения транзистора VT9 в режим насыщения, определяют минимально необходимое напряжение питания устройства. Блок питания (для повышения КПД желательно применить импульсный), с которым предполагают эксплуатировать ШИ-стабилизатор, следует отрегулировать на это напряжение, а затем подключить его вместо лабораторного: падение напряжения на перечисленных элементах должно остаться прежним. Его несоответствие указывает на недостаточную мощность импульсного блока питания. Если мощность блока достаточна, восстанавливают подключение резистора R20, вместо эквивалента нагрузки подсоединяют реальную нагрузку и амперметр на 5 А. Резистором R13 ток нагрузки устанавливают равным 3 А, после чего амперметр можно отключить. Устройство готово к эксплуатации. ■

СИГНАЛИЗАТОР ДВИЖЕНИЯ ЗАДНИМ ХОДОМ

Р. УШАКОВ, г. Зеленогорск Красноярского края

Установку на автомобиль любого устройства, повышающего безопасность движения, можно только приветствовать. В частности, улучшить взаимную ориентацию пешеходов и водителей позволяют сигнализаторы движения задним ходом. Несложное подобное устройство предлагает автор публикуемой здесь статьи.

Многие автомобили зарубежного производства и некоторые модели отечественных машин уже оснащены речевыми звуковыми сигнализаторами, предупреждающими пешеходов о движении транспортных средств задним ходом. Нередко, правда, качество звучания предупреждающей фразы таково, что разобрать ее содержание мало кому удается, даже если она звучит на русском языке. А если она звучит на иностранном, то просто непонятна большинству пешеходов.

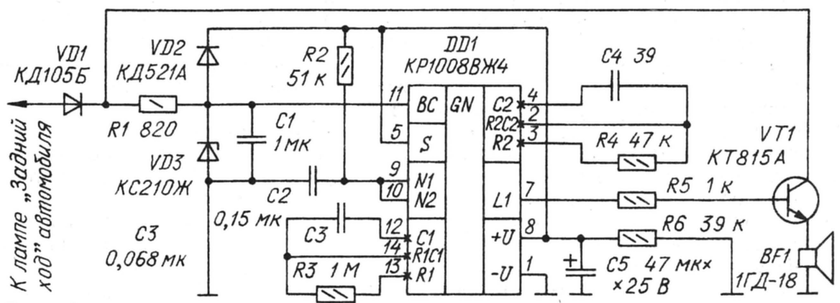


Рис. 1

По моему мнению, тональный или, еще лучше, трехтональный сигнал скорее привлечет внимание пешехода. К тому же изготовить такое устройство нетрудно.

В сигнализаторе, схема которого показана на рис. 1, использована специализированная микросхема КР1008ВЖ4, разработанная для применения в вызывном узле телефонного аппарата. В состав микросхемы входят два генератора — тактовый и тональный, управляемый делитель частоты, счетчик звуковых посылок и узел управления.

Тональный генератор формирует напряжение базовой частоты, которую можно изменять соответствующим выбором номиналов частотозадающей цепи R4C4. При указанных на схеме номиналах этих элементов тональная частота равна примерно 50 кГц.

Управляемый делитель частоты может работать с тремя чередующимися фиксированными коэффициентами деления. Порядок их чередования (тональную комбинацию посылок) определяют подачей тех или иных уровней напряжения на входы N1, N2 микросхемы.

Скорость чередования посылок зависит от тактовой частоты, которую устанавливают выбором номиналов цепи R3C3. Указанные на схеме номиналы соответствуют частоте около 0,3 Гц.

Сформированная последовательность тональных сигналов с выхода L1 поступает на базу транзистора VT1 усилителя тока, нагрузкой которого служит динамическая головка BF1.

Более подробную информацию об устройстве и работе микросхемы КР1008ВЖ4 можно найти в книге Кизлюка А. и Сакова А. "Справочник по устройству и ремонту телефонных аппаратов зарубежного и отечественного производства". — М., 1993 г.

Питание на микросхему поступает с параметрического стабилизатора VD3R1, поскольку частота генераторов сильно зависит от напряжения питания. Усилитель на транзисторе VT1 для получения большей громкости звучания питается бортовым напряжением. Диод VD1 защищает сигнализатор от подключения к бортовой сети в ошибочной полярности.

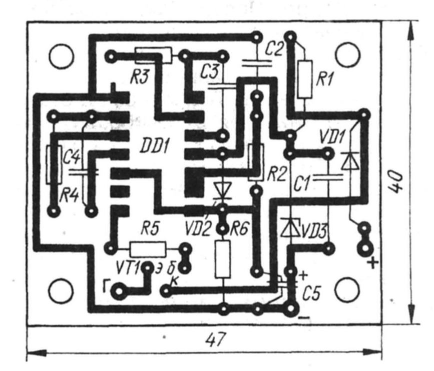


Рис. 2

Все детали устройства, кроме динамической головки BF1, смонтированы на печатной плате из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1 мм. Чертеж платы изображен на рис. 2. Микросхему припаивают со стороны печатных проводников.

Диод КД105Б заменим любым из этой серии. Стабилитрон подойдет любой маломощный на напряжение 9...10 В. Динамическую головку можно использовать любую мощностью 1 или 2 Вт с сопротивлением катушки 6,5...8 Ом.

Плату и динамическую головку устанавливают в пластмассовую коробку подходящих размеров и крепят ее в багажнике автомобиля. Подключают сигнализатор к лампе фонаря, сигнализирующего о включении задней передачи.

Налаживание сигнализатора начинают с установки оптимального режима работы усилителя тока на транзисторе VT1. Для этого подбирают резистор R5 таким, чтобы при приемлемой громкости звучания сигнала не перегревался транзистор.

В заключение, если необходимо, корректируют частоту тонального и тактового генераторов, подбирая резисторы R4 и R3 соответственно. ■

УПРАВЛЯЕМЫЙ ОДНОВИБРАТОР

А. САМОЙЛЕНКО, г. Клин Московской обл.

Управляемые генераторы вообще и одновибраторы в частности радиолюбители чаще всего выполняют на типовых микросхемах групп АГ и ГГ. Между тем нестандартные реализации таких генераторов, кроме оптимизации конструкции, подчас предопределяют появление ряда новых интересных эффектов и свойств того или иного устройства в целом. Однако публикаций на эту тему в “Радио” и другой популярной литературе очень немного.

Автор этой статьи делится опытом в освоении управляемых одновибраторов, построенных по нетривиальной схеме.

Описанный в [1] (схема — на рис. 8,а) одновибратор на триггере обладает довольно широкими возможностями, однако ему присущи и некоторые недостатки. Во-первых, зарядка конденсатора C1 происходит через выходное сопротивление триггера. На рис. 1,а показан фрагмент схемы этого одновибратора с времязадающими цепями, выходное сопротивление $R_{вых}$ условно показано вне триггера. Изменение $R_{вых}$ влияет на длительность формируемого импульса. Во-вторых, велико (относительно длительности формируемого импульса) время восстановления напряжения на конденсаторе до заданного уровня. В-третьих, отсутствует функциональная возможность электронного управления длительностью выходного импульса, что сужает область применения узла.

Рассмотрим цепи зарядки и разрядки конденсатора C1 в одновибраторе. На этапе формирования временного интервала τ_o конденсатор заряжается от 0 (точнее, от остаточного напряжения) до порогового напряжения $U_{пор}$ по цепи: плюсовой вывод источника питания—$R_{вых}$—R1—C1—общий провод.

На этапе восстановления конденсатор разряжается от $U_{пор}$ до 0 сначала через диод VD1 и выходное сопротивление $R_{вых}$, а в конце, когда закрывается диод VD1, — через резистор R1.

Диод практически полностью закрывается при уменьшении напряжения на нем ниже 0,5...0,6 В, и конденсатор заканчивает разрядку с такой же постоянной времени, как и при формировании временного интервала. Таким образом, при ужесточении требований к остаточному напряжению на конденсаторе время восстановления увеличивается, ограничивая допустимую частоту следования импульсов при заданной погрешности восстановления.

Конечно, время восстановления может быть существенно уменьшено для приведения конденсатора в исходное состояние применением дополнительного разрядного транзистора, однако это усложнит и удорожит конструкцию. Оказывается, уменьшить время восстановления одновибратора и расширить его функциональные возможности можно без усложнения довольно простым путем.

В одновибраторе по схеме на рис. 1,б деталей столько же, но правый вывод резистора R1 подключен к плюсовому проводу питания. Здесь выходное сопротивление триггера не влияет на длительность зарядки конденсатора C1.

Конденсатор C1 заряжается от напряжения $U_д$ на диоде VD1 до $U_{пор}$ по цепи: плюсовой провод питания—резистор R1—конденсатор C1—общий провод, а разряжается — от $U_{пор}$ до $U_д$ через диод VD1—выходное сопротивление $R_{вых}$.

Таким образом, в одновибраторе по схеме на рис. 1,б, во-первых, отсутствует влияние выходного сопротивления триггера на формируемый временной интервал, и, во-вторых, исключена вторая часть этапа восстановления (разрядка конденсатора через резистор), увеличивающая общее время восстановления. Действительно, диод после завершения формирования одновибратором заданного промежутка времени остается открытым током, протекающим через резистор R1. Сопротивление диода остается малым, что и обеспечивает быстрое восстановление исходного напряжения на конденсаторе. Правда, это несколько увеличивает расход мощности одновибратором в режиме ожидания.

На рис. 2 показаны диаграммы напряжения на входе R триггера на этапе восстановления для одновибратора по схеме рис. 1,а (кривая 1) и рис. 1,б (кривая 2). В обоих случаях разрядка конденсатора до напряжения закрывания диода $U_Д$ (для кремниевого диода — около 0,5...0,6 В) практически заканчивается к моменту t_1. Для второго случая восстановление на этом практически заканчивается, поэтому время восстановления близко к t_1–t_0.

В первом же случае конденсатор должен разрядиться почти до нуля, но из-за того, что после момента t_1 диод закрыт, разрядка затягивается и даже через время R1•C1 напряжение на конденсаторе будет равно 0,6/e ≈ 0,2 В (e — основание натурального логарифма). Поэтому время восстановления здесь существенно больше.

Одновибратор по схеме рис. 1,б обладает еще одним существенным преимуществом — на вывод резистора R1 может быть подано напряжение не с плюсового провода питания, а например, от источника с регулируемым напряжением, чем достигается возможность управления длительностью импульса электронным способом изменением напряжения на выводе резистора. Схема управляемого одновибратора изображена на рис. 3, а характеристики управления — на рис. 4, кривая 1.

Отметим, что при равенстве значений постоянной времени RC-цепи одновибраторов по рис. 1,а и 3 и $U_{упр} = U_{пит}$ длительность τ_0 выходного импульса второго несколько меньше, чем первого. Причина этого состоит в том, что конденсатор C1 второго одновибратора заряжается не от нуля, а от некоторого начального напряжения $U_д$, поэтому конденсатор зарядится до $U_{пор}$ за меньшее время.

Интервал значений управляющего напряжения должен удовлетворять условию: $U_{пор} < U_{упр} < U_{пит}$ (1), что соответствует кривой 1 на рис. 4.

В случаях, когда такой интервал окажется неудобным, его можно расширить до $0 < U_{упр} < U_{пит}$ (2) введением еще одного резистора—R2—примерно такого же номинала, как показано на рис. 5. Характеристика управления для этого случая показана на рис. 4, кривая 2. Если одновибратором управляет операционный усилитель, выбором R1=3R2 интервал управления можно расширить до $-U_{пит} < U_{упр} < +U_{пит}$ (3) — этот вариант иллюстрирует кривая 3 на рис. 4.

Если необходимо сделать управляемым уже готовый одновибратор, выполненный по схеме рис. 1,а, достаточно ввести в него дополнительный резистор, подобно R1 — на рис. 5. Для сохранения длительности импульса при $U_{упр} = U_{пит}$ не-

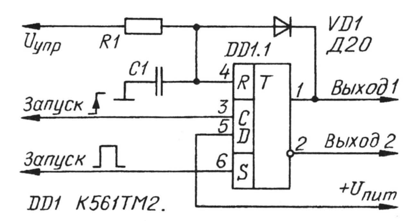


Рис. 3

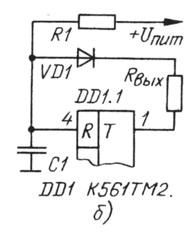


Рис. 1

Рис. 2

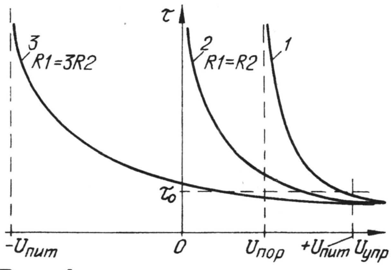


Рис. 4

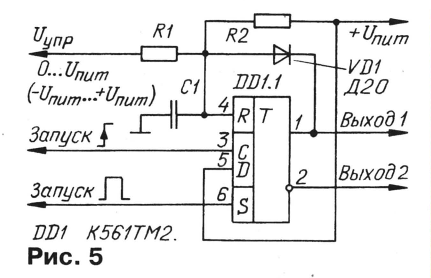


Рис. 5

обходимо, чтобы сопротивление параллельно соединенных R1 и R2 (по рис. 5) было равно сопротивлению R1 в исходном узле — это условие (4).

Следует учесть, что в одновибраторах по рис. 1,б, 3 и 5 резисторы служат для того, чтобы задать некоторый ток, заряжающий конденсатор C1. Этот ток может быть обеспечен в отсутствие резисторов внешним источником управляющего тока, собранным, например, на p-n-p транзисторах. Подобное решение позволяет реализовать обратно пропорциональную зависимость длительности формируемого импульса от управляющего тока.

Номиналы резисторов одновибраторов по схеме на рис. 3 и 5 допустимо варьировать в широких пределах — от 10 кОм и более, конденсаторов — от 100 пФ и более. Для обеспечения возможности увеличения емкости конденсатора необходимо последовательно с диодом включить еще один резистор, ограничивающий ток разрядки конденсатора. Длительность импульса при $U_{упр} = U_{пит}$, имея в виду условие (4), нужно оценивать по соотношениям, изложенным в [1].

Рассмотренный управляемый одновибратор требует для реализации 1/2 корпуса микросхемы, а описанный, например, в [2] (на рис. 2) — 3/4 корпуса. Вообще же, RS-триггер для одновибратора может быть выполнен на различных логических элементах и узлах цифровой техники [3]. Соединение в кольцо двух одновибраторов позволяет реализовать управляемый по двум входам импульсный генератор с широким перекрытием по частоте и скважности.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Алексеев С.** Формирователи и генераторы на микросхемах структуры КМОП. — Радио, 1985, № 8, с. 31 — 35.

2. **Игнатенко А.** Генератор, управляемый напряжением. — Радио, 1994, № 6, с. 22.

3. **Самойленко А.** Варианты построения RS-триггера. — Радио, 1998, № 9, с. 53 — 56.

ПРОГРАММИРУЕМЫЙ ГЕНЕРАТОР УРОВНЕЙ НАПРЯЖЕНИЯ

С. БИРЮКОВ, г. Москва

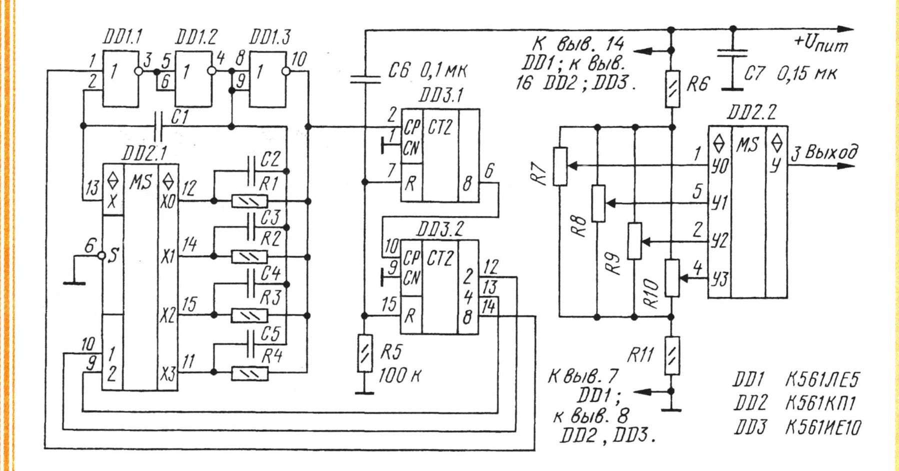
В современных кондиционерах возможно программное изменение поддерживаемой ими температуры. Вариант простейшего термостабилизатора, имеющего подобный режим, представлен в "Радио", 1999, №1, с. 36, 37. В предлагаемой статье описан генератор ступенчато меняющегося напряжения, который может быть встроен практически в любой термостабилизатор и при этом обеспечит четыре уровня поддержания температуры. Не исключаем, что радиолюбители найдут и другое применение такому генератору.

Схема предлагаемого устройства приведена на рисунке. Частоту генератора импульсов на элементах DD1.1–DD1.3 определяют RC-цепи, переключаемые мультиплексором DD2.1, который, в свою очередь, управляется счетчиком DD3, работающим от генератора импульсов. Мультиплексор DD2.2 работает синхронно с DD2.1; поочередно подает на выход напряжение с делителя R6–R11.

При подаче питания дифференцирующая цепь C6R5 формирует импульс положительной полярности, устанавливающий счетчик на микросхеме DD3 в ноль. Низкие уровни с выходов счетчика поступают на входы 1 и 2 микросхемы DD2 и на вход разрешения генератора импульсов. В мультиплексоре DD2 соединяются между собой входы—выходы X и X0, Y и Y0. На выход устройства поступает напряжение с движка резистора R7.

плексора DD2.2. После окончания четвертой фазы на выходе 8 счетчика DD3.2 появится высокий уровень, который запретит работу генератора, а также может быть использован для сигнализации окончания процесса. Если вход 1 элемента DD1.1 отключить от выхода счетчика и соединить с общим проводом, циклы из четырех фаз будут продолжаться до выключения питания.

Емкость конденсаторов C1–C5 может быть выбрана в пределах от 20 пФ до 2 мкФ, а сопротивление резисторов R1–R4 — от 10 кОм до 10 МОм. Поэтому соответствующим выбором этих элементов можно получить отношения длительностей фаз, доходящие до 10^9, что более чем достаточно в любых практических случаях. Для большинства применений число времязадающих конденсаторов может быть уменьшено, но важно, чтобы один из них обязательно был



Начинает работать генератор на элементах DD1.1–DD1.3. Период импульсов на его выходе определяется сопротивлением резистора R1 и суммарной емкостью конденсаторов C1 и C2. Спустя время, соответствующее 32 периодам импульсов, на выходе 2 счетчика DD3.2 появляется высокий уровень. Начинается вторая фаза работы устройства. На выход поступает напряжение с движка резистора R8, а период импульсов генератора определяется сопротивлением резистора R2 и суммой емкостей конденсаторов C1 и C3.

Так будут сформированы четыре фазы работы устройства, каждая из которых имеет свою длительность и свой уровень напряжения на выходе Y мультиплексора DD2.2.

подключен на место C1. Резисторы R1–R4 могут быть переменными или подстроечными, что позволит оперативно изменять программу.

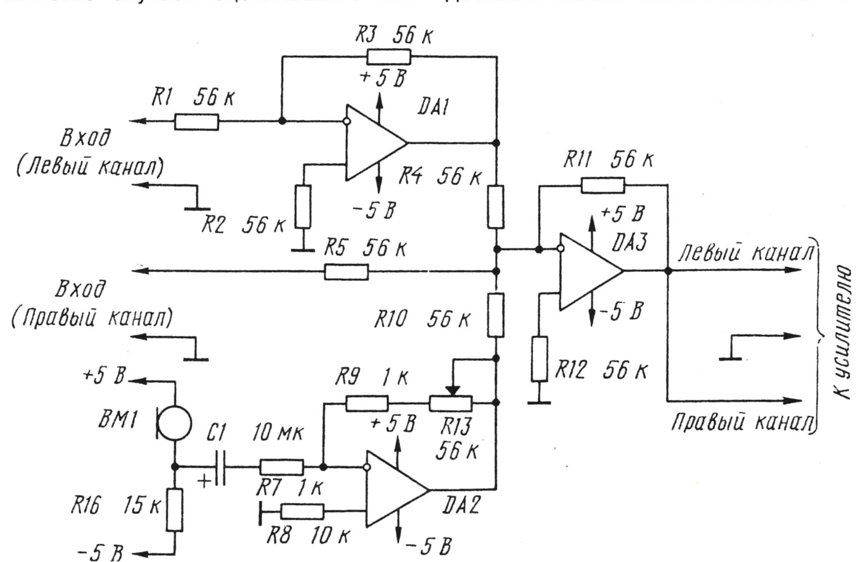
Если в термостабилизаторе выход такого генератора подключить к одному из входов компаратора (ко второму входу которого подключен терморезистивный делитель), температуру можно будет поддерживать по программе, имеющей четыре ступени. Особенно полезным это может быть в электрическом духовом шкафу – некоторые блюда, вкус которых не все забыли, требуют при приготовлении изменения температуры по некоторой программе. Датчиком температуры в таком случае должна служить термопара. ■

КАРАОКЕ КОНВЕРТЕР

Это несложное устройство может быть легко выполнено самостоятельно. Оно позволяет в любой стереофонической фонограмме путем несложных манипуляций заменить голос певца вашим собственным.

Данное устройство было разработано после того, как неудачной оказалась попытка повторить такое же с применением частотных фильтров. В предлагаемом варианте используется принцип вычитания сигналов каналов стереофонической фонограммы. В большинстве случаев сценического или студийного исполнения голос певца при записи располагается в центре кажущегося источника звука (КИЗ), т. е. голос исполнителя равномерно и синфазно распределен в правом и левом каналах стереофонической записи. Поэтому, если в некотором устройстве произвести вычитание этих сигналов, то голос исполнителя может быть “погашен” или существенно ослаблен.

Теперь, если от дополнительного микрофонного усилителя с регулируемым выходом в разностный сигнал добавить сигнал вашего собственного голоса, то в КИЗ оно будет превалирующим, создавая полный эффект исполнения в стиле караоке. Результаты испытаний показали, что устройство достаточно хорошо работает при воспроизведении большинства компакт-дисков.



Конвертер выполнен на трех операционных усилителях. Сигнал левого канала источника (например, от проигрывателя компакт-дисков или с линейного выхода магнитофонной приставки) подают на инвертор, выполненный на микросхеме DA1, и с него на вход микросхемы DA2 — сумматора сигналов. На этот же вход микросхемы DA2 подан сигнал правого канала источника без инверсии и сигнал с выхода микрофонного регулируемого усилителя, выполненного на микросхеме DA3. Одинаковые сигналы правого и левого каналов, один из которых имеет противоположную фазу (инвертирован), вычитаются, остальные суммируются с сигналом микрофонного усилителя и с выхода микросхемы DA3 передаются на усилитель мощности звуковой частоты.

В конвертере можно использовать практически любые операционные усилители, поэтому нумерация выводов входов, выхода и питания на схеме не приведена. Микрофон ко входу устройства следует подключить в соответствии с инструкцией по его эксплуатации.

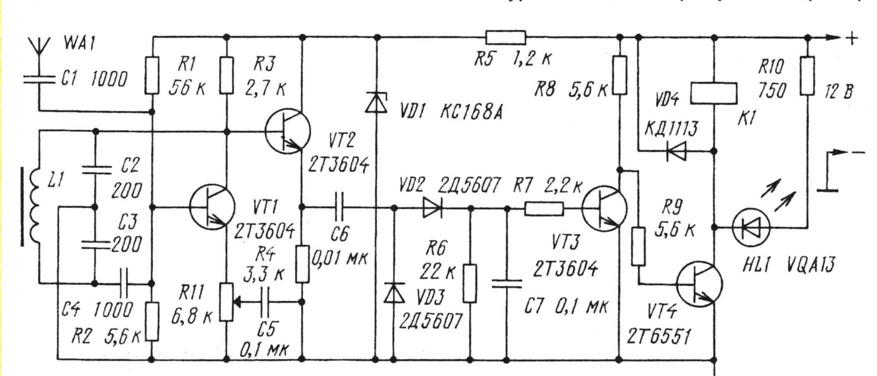
R. Bisinella. Karaoke converter. — “ELECTRONICS Australia”, 1995, №4, p.56

УСТРОЙСТВО СИГНАЛИЗАЦИИ ПРИ ПРИБЛИЖЕНИИ К ОБЪЕКТУ

Подобные устройства обычно срабатывают тогда, когда человек или другой объект соприкасается в охраняемой зоне с чувствительной антенной или приближается к ней.

На рисунке приведена схема такого устройства. Оно работает по принципу изменения емкостной нагрузки, вносимой через антенну в высокочастотный генератор, работающий на границе срыва возбуждения. Антенна является частью колебательного контура этого генератора. В результате при увеличении емкости между антенной и общим проводом в колебательный контур вносятся дополнительные потери, его добротность ухудшается и происходит срыв генерации. Это и используется для включения сигнализации (звуковой, световой и иного рода) через исполнительное реле.

Транзистор VT1 с подключенными к нему элементами и колебательным контуром L1C2C3 образуют генератор по схеме емкостной трехточки. Генератор устанавливают на порог возбуждения переменным резистором R11. Антенна подключена к базе транзистора VT1 через конденсатор C1. Генератор работает с частотой около 300 кГц и имеет малое выходное сопротивление благодаря использованию эмиттерного повторителя на транзисторе VT2. Напряжение питания каскадов на транзисторах VT1 и VT2 стабилизировано элементами R5, VD1.



Сигнал с выхода эмиттерного повторителя выпрямляется выпрямителем VD2VD3R6C7 и подается на базу транзистора VT3 через резистор R7. На транзисторах VT3 и VT4 выполнен усилитель постоянного тока. Нагрузкой второго каскада служит исполнительное реле K1.

В режиме генерации транзистор VT3 открыт, напряжение на его коллекторе близко к нулю. В этом состоянии транзистор VT4 закрыт и реле K1 не срабатывает.

При прикосновении к антенне генерация срывается и на выходе выпрямителя напряжение падает до нуля. Транзистор VT3 закрывается, а к базе VT4 через резистор R9 подается положительное напряжение с коллектора VT3. Транзистор VT4 переходит в режим насыщения, и реле K1 срабатыва-

ет. Одновременно загорается светодиод HL1, сигнализируя о срабатывании устройства.

Предложенный вариант устройства не имеет системы дежурного режима оповещения после первого срабатывания, а возвращается в исходное состояние после устранения влияния на антенну. Чтобы не пропустить момента срабатывания системы, достаточно между коллектором и эмиттером транзистора VT4 включить одну из групп с нормально разомкнутыми контактами того же реле K1. При срабатывании эта группа контактов удерживает реле включенным до принудительного отключения устройства оператором.

Регулировку устройства производят при подключенной антенне, в качестве которой может быть использован обычный провод, подсоединенный одним концом к конденсатору C1. Второй остается свободным или его подключают к какой-либо металлической детали охраняемого объекта (дверь, ворота и др.). Вначале, прикоснувшись к антенне, перемещают движок переменного резистора от нижнего (по схеме) вывода и добиваются возбуждения генератора — индикатором служит срабатывание реле K1 и загорание светодиода. Затем движок возвращают обратно до момента отключения реле. Далее можно поэкспериментировать с антенной, ее расположением и найти такое положение движка переменного резистора, при котором чувствительность устройства максимальна — при прикосновении к антенне или приближении к ней устройство срабатывает, а при удалении — возвратится в исходное состояние.

Экземпляр устройства с антенной в виде металлической пластины размерами 200×120 мм и толщиной 0,2 мм срабатывал при приближении к пластине руки на расстояние 30...50 мм.

И. Христов. Устройство за сигнализация при приближаване и докосване. — Радио, телевизия, електроника, 1997, № 10, с.12, 13

Примечание редакции. *В устройстве можно использовать транзисторы серий КТ3102 (VT1 — VT3) и КТ815 (VT4) с любыми буквенными индексами. Катушку L1 следует выполнить, используя магнитопровод броневого типа из карбонильного железа — например, СБ-23-17а, обмотка должна иметь индуктивность 1 мГн. Реле любого типа с током срабатывания 10...100 мА при напряжении 9...12 В.*

САТАЕВ А. АКУСТИЧЕСКИЙ АВТОМАТ. — РАДИО, 1998, № 9, с. 44.

Печатная плата.

Чертеж возможного варианта печатной платы автомата показан на рис. 1. На ней размещены все детали, кроме микрофона ВМ1, светодиодов HL1—HL4 и реле К1. Плата рассчитана на установку реле К2—К4 (как указано в статье, от первого канала можно отказаться, так как при резких увеличениях громкости возможно его срабатывание). При необходимости реле К1 можно установить на плате, несколько увеличив ее размеры (место для остальных деталей на ней предусмотрено). При монтаже используют постоянные резисторы МЛТ, подстроечный СП3-38б, конденсаторы К50-35 (С7), К52-1 (С4, С8) и КМ (остальные). Не показанные на принципиальной схеме в статье конденсаторы С9—С12 (также КМ) — блокировочные в цепях питания микросхем. Проволочные перемычки, соединяющие печатные проводники с обратной стороны платы, следует изготовить из монтажного провода в теплостойкой изоляции (например, МГТФ) и впаять до установки на место деталей.

УЗЧ С ТЕЛЕГРАФНЫМ ФИЛЬТРОМ. — РАДИО, 1998, № 4, с. 46, 47.

Печатная плата.

УЗЧ по схеме на рис. 1 в статье вместе с предварительным усилителем (рис. 5) можно собрать на печатной плате, чертеж которой изображен на рис. 2. На ней размещены все детали, кроме выключателя SA1 и переменного резистора 1-R7 (во избежание путаницы здесь и на чертеже детали предварительного усилителя выделены присоединенным через дефис префиксом 1). Плата рассчитана на установку резисторов МЛТ-0,125, конденсаторов К52-1 (С1), К10-17 (С7—С9), КМ (1-С2, 1-С4, С3, С6) и К50-35 (остальные). Резисторы R2, R4, R5—R8 монтируют вертикально (перпендикулярно плате). При монтаже следует учесть, что резистор R2 на плате соответствует резистору R3 (рис. 1 в статье), соединяющему инвертирующий вход ОУ DA1 с общим проводом, а конденсатор 1-С6 — оксидному конденсатору С3 (рис. 5), блокирующему цепь питания каскада на транзисторе VT1.

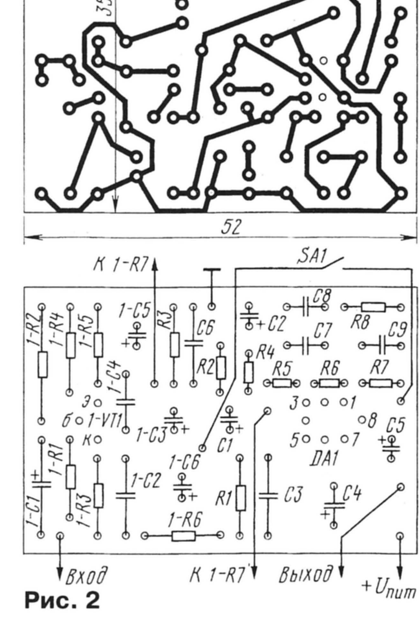
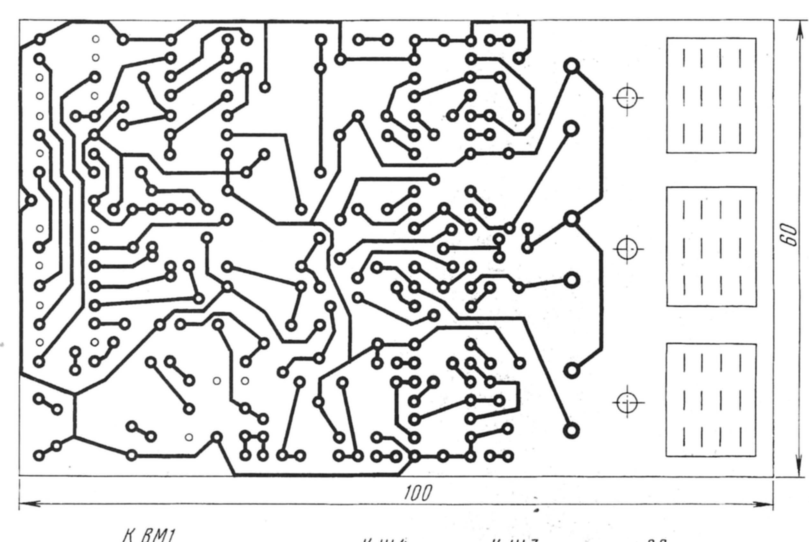


Рис. 2



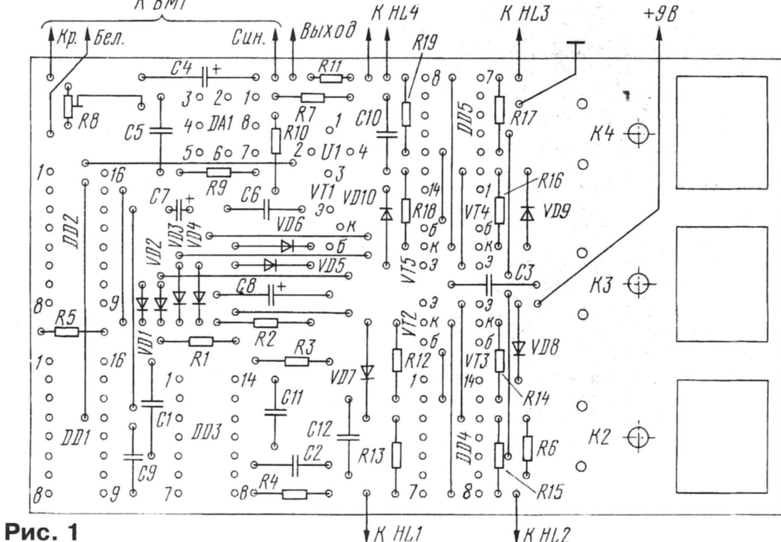


Рис. 1

АТАЕВ Д. УКВ КОНВЕРТЕР С КВАРЦЕВОЙ СТАБИЛИЗАЦИЕЙ. — РАДИО, 1999, № 3, с. 20, 21.

О принципиальной схеме и печатной плате конвертера.

На принципиальной схеме (рис. 1 в статье) выводы конденсаторов С6—С8 со значками корпуса на конце необходимо соединить с общим проводом (т. е. идущим к отрицательному полюсу источника питания). К нему же следует подключить и металлический экран, изображенный на схеме штриховой линией.

На чертеже печатной платы (рис. 2 в статье) необходимо изменить полярность подключения источника питания на обратную. Печатный проводник, идущий от нижнего (по чертежу) вывода резистора R7, необходимо соединить с верхним (также по чертежу) выводом конденсатора С6 (а не нижним, как показано на рис. 2). При переносе рисунка печатных проводников на заготовку из фольгированного материала желательно предусмотреть отдельные контактные площадки под выводы кварцевого резонатора: одну из них соединяют с выводом коллектора VT2, а другую — с выводом его базы.

БИРЮКОВ С. СТАБИЛИЗИРОВАННЫЙ АДАПТЕР ИЗ НЕСТАБИЛИЗИРОВАННОГО. РАДИО, 1998, № 9, с. 51, 52.

О диоде VD6.

Полярность включения защитного диода VD6 на принципиальной схеме (рис. 4 в статье) и чертеже печатной платы (рис. 5) устройства необходимо изменить на обратную.

МИКРОСХЕМЫ СЕРИИ К174

ДВУСТАНДАРТНЫЙ СТЕРЕОДЕКОДЕР КР174ХА51

В ОАО "Ангстрем" (г. Москва) разработана и освоена в производстве микросхема КР174ХА51 — стереодекодер, предназначенный для декодирования стереосигнала как по отечественному стандарту с полярной модуляцией (OIRT), так и по зарубежному — с пилот-тоном (CCIR) в бытовых радиоприемниках. В микросхеме использованы новые технические решения, которые зафиксированы в ГК по изобретениям.

Микросхема оформлена в корпусе 2104.18-В (рис. 1). Масса — не более 3 г. Технология выполнения — планарно-эпитаксиальная 2 мкм БиКМОП с комбинированной изоляцией окислом и p-n-переходом.

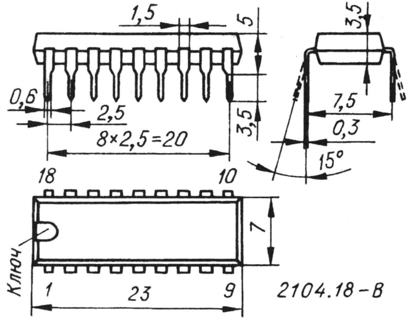


Рис. 1

Стереодекодер КР174ХА51 реализует декодирование по методу временного разделения каналов с двукратной передискретизацией для эффективного подавления надтональных составляющих, обеспечивает дополнительное подавление пилот-тона, подавление сдвига по постоянному уровню между каналами при декодировании полярно-модулированного стереосигнала для снижения помех при переключении "Стерео" — "Моно" и расширения динамического диапазона, а также возможность как автоматического опознавания системы декодирования, так и принудительного ее задания, индикации выбранной системы. В случае необходимости стереодекодер может быть переведен в постоянный режим "Моно".

При использовании частотозадающих элементов с жесткими допусками микросхема не требует настройки частоты свободных колебаний ГУН.

Стереодекодер имеет выход контроля частоты ГУН (62,5/76 кГц), содержит усилитель тока для подключения светодиодного индикатора режима "Стерео". (Здесь и далее через косую черту указаны значения частоты для двух систем декодирования — с полярной модуляцией и пилот-тоном соответственно). Для работы стереодекодера необходим минимум внешних навесных элементов.

Цоколевка микросхемы: выв. 1 — вход сигнала обратной связи; вывод подключения интегрирующих конденсаторов фильтра ФАПЧ; выв. 2 — вход сигнала обратной связи; вывод подключения резистора и интегрирующего конденсатора фильтра ФАПЧ; выв. 3 — выход фазового детектора; вывод подключения резистора и интегрирующего конденсатора фильтра ФАПЧ; выв. 4 — общий; минусовой вывод питания; выв. 5 — вывод для подключения частотозадающего конденсатора ГУНа; выв. 6 — вывод для подключения частотозадающего резистора и блокирующего конденсатора ГУНа; управляющий вход ГУНа; выв. 7 — выход сигнала индикации режима "Стерео"; выход сигнала контроля частоты ГУНа; выв. 8 — вход сигнала управления переключателем выбора системы декодирования; выв. 9 — выход сигнала ЗЧ канала Б; выв. 10 — выход сигнала ЗЧ канала А; выв. 11 — выход предусилителя сигнала ЗЧ канала Б; выв. 12 — инвертирующий вход усилителя ФНЧ коррекции предыскажений в режиме полярной модуляции; выв. 13 — неинвертирующий вход усилителя ФНЧ коррекции предыскажений в режиме полярной модуляции; выв. 14 — выход предусилителя сигнала ЗЧ канала А; выв. 15 — плюсовой вывод питания; выв. 16 — вход комплексного стереосигнала; выв. 17 — вывод блокировки, установки коэффициента усиления масштабирующего усилителя комплексного стереосигнала; инвертирующий вход масштабирующего усилителя; выв. 18 — выход амплитудного детектора поднесущей/пилот-тона; вход триггера Шмитта канала выбора режима "Стерео"—"Моно".

Функциональная схема стереодекодера представлена на рис. 2, а типовая схема его включения — на рис. 3.

Комплексный стереосигнал поступает на вход масштабирующего усилителя DA1, служащего для приведения входного напряжения к номинальному уровню декодера 200...250 мВ. Далее сигнал проходит на вход фазового детектора и вход декодера стереосигнала. На второй вход фазового детектора поступает образцовый сигнал с формирователя управляющих импульсов. Образцовый сигнал имеет частоту либо поднесущей, либо пилот-тона.

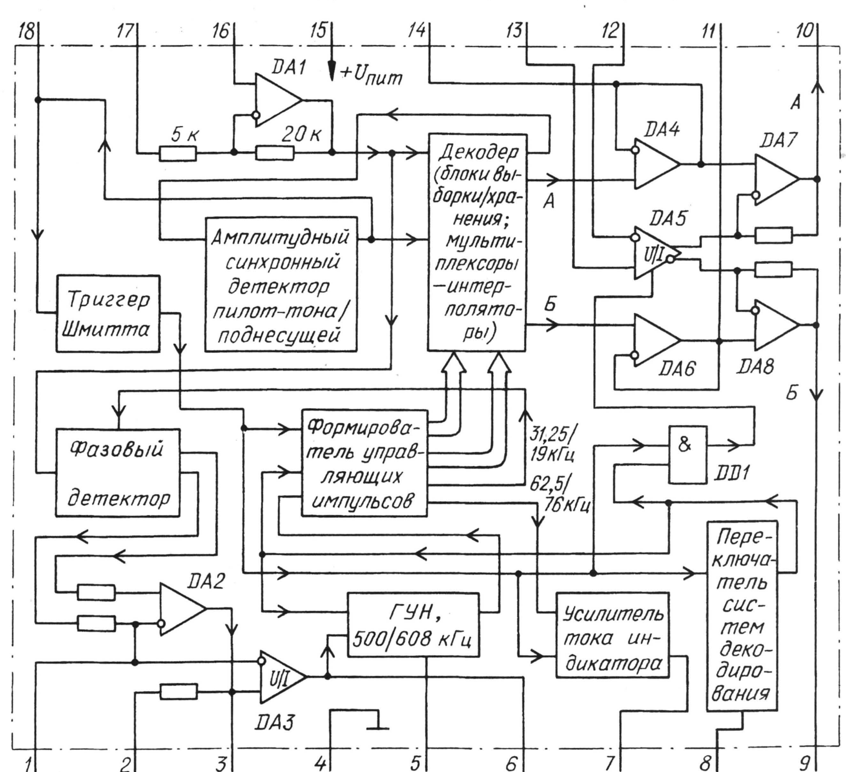


Рис. 2

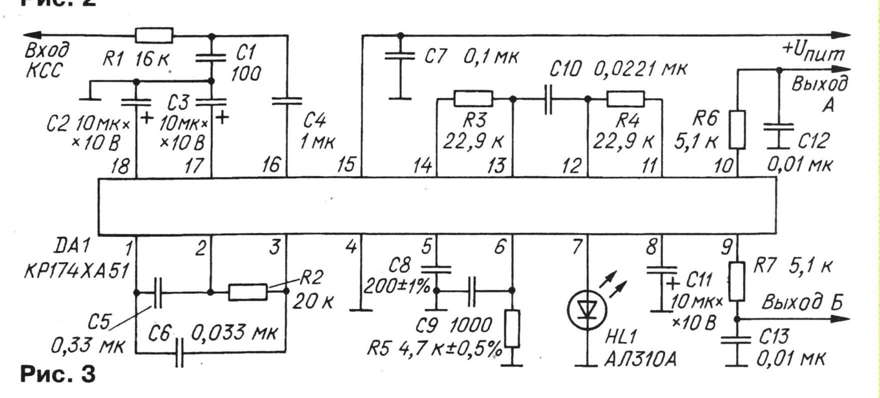


Рис. 3

Выходной сигнал фазового детектора пропорционален фазовому сдвигу между входным и образцовым сигналами фазового детектора; в нем присутствуют и другие комбинационные составляющие в широком частотном спектре. Для выделения полезной составляющей используют пропорционально-интегрирующий фильтр ФАПЧ, выполненный на операционном усилителе DA2 с внешними интегрирующими конденсаторами (C5, C6 на рис. 3) в цепи ОС. Кроме того, фильтр формирует частотно-фазовую характеристику петли ФАПЧ, обеспечивая ее устойчивость и необходимые параметры полосы захвата.

Проинтегрированное напряжение фазовой ошибки, снятое с фильтра ФАПЧ с помощью дифференциального усилителя DA3 с токовым выходом, подано на вход управления ГУН. Выходные импульсы ГУН с номинальной частотой 500/608 кГц поступают на формирователь управляющих импульсов, который после пересчета и дешифрирования формирует сигналы управления декодером и образцовый сигнал для фазового детектора, замыкая, таким образом, петлю ФАПЧ.

Декодер стереосигнала выполнен на четырех блоках выборки/хранения — по два на канал. Формирователь управляющих импульсов обеспечивает фазовый сдвиг импульсов выборки, синхронизируя их с максимумами и минимумами напряжения поднесущей частоты, для детектирования огибающих каналов А и Б соответственно. Декодер содержит также аналоговые мультиплексоры—интерполяторы каналов А и Б, выполняющие передискретизацию сигнала. Кроме этого, они обеспечивают переход в режим "Моно" подачей сигнала с входа декодера на его выходы в обход декодирующих блоков.

Декодированный сигнал принимает форму ступеней частотой 31,25/38 кГц. Передискретизация состоит в добавлении промежуточных точек между соседними выборками сигнала, так что амплитуда ступеней уменьшается вдвое, а их частота вдвое возрастает (до 62,5/76 кГц). Таким образом, после фильтрации выходными RC-фильтрами R6C12 и R7C13 достигнуто четырехкратное снижение уровня надтональных помех в выходном сигнале.

С выходов декодера сигналы А и Б поступают на входы буферных повторителей напряжения DA4, DA6 (рис. 2) и далее через усилители—сумматоры DA7, DA8 на выход микросхемы. Фильтры R6C12 и R7C13 служат для компенсации высокочастотных предыскажений сигнала с постоянной времени $\tau_{вч}$=R6·C12=R7·C13= =50 мкс. Для получения $\tau_{вч}$= 75 мкс необходимо скорректировать номиналы конденсаторов, либо, если необходимо, ввести элементы электронной коммутации постоянной времени.

При декодировании полярномодулированного стереосигнала коррекцию низкочастотных предыскажений разностного канала (А–Б) выполняет фильтр НЧ с дифференциальными входом и выходом, состоящий из внешней RC-цепи R3C10R4 и внутреннего усилителя DA5 с токовым выходом. Усилитель DA5 автоматически включается в режиме полярной модуляции и "Стерео". Постоянная времени $\tau_{нч}$ =(R3+R4)C10=1,0186 мс. Коэффициент передачи усилителя U_{1-3}/U_{10-9}=4, где U_{1-3} и U_{10-9} — напряжение на соответствующей паре выводов микросхемы.

Амплитудный синхронный детектор преобразует пилот-тон/поднесущую в постоянное напряжение и интегрирует их на внешнем конденсаторе C2 (рис. 3), отфильтровывая звуковые составляющие. Проинтегрированное постоянное напряжение используется для компенсации практически до нуля пилот-тона/поднесущей в цепи сигнала с помощью отрицательной ОС. Выходной сигнал амплитудного детектора поступает также на вход триггера Шмитта, который при достаточном уровне сигнала переводит весь стереодекодер КР174ХА51 из режима "Моно" в режим "Стерео".

Переключатель систем декодирования выполнен на основе инфранизкочастотного генератора с RS-триггером. При отсутствии опознавания стереосигнала происходит периодическое переключение стереодекодера с работы на полярной модуляции (ПМ) на работу с пилот-тоном (ПТ) и обратно. После захвата частоты поднесущей/пилот-тона и формирования триггером Шмитта сигнала "Стерео" инфранизкочастотный генератор останавливается и RS-триггер удерживает стереодекодер в опознанном стандарте декодирования. Таким образом происходит "автоматическая настройка" на принимаемый сигнал.

Усилитель тока индикатора обеспечивает возможность непосредственного подключения к стереодекодеру светодиода, индицирующего работу в режиме "Стерео". Выход усилителя — вывод 7 — используют для контроля частоты свободных колебаний ГУНа. На время настройки ГУНа светодиод отключают.

Основные характеристики при $T_{окр.ср}$=25±5 °C и частоте модуляции 1 кГц

Напряжение питания, В . . . . .2,7...7
Потребляемый ток, мА, при напряжении питания 7 В —
типовое значение 5,5
максимальное значение 7
Напряжение выходного сигнала ЗЧ, мВ, при напряжении питания 6 В, работе в режиме "Стерео" (А+Б) с напряжением входного комплексного сигнала 40 мВ, при максимальном коэффициенте передачи входного масштабирующего усилителя . . . . .150...250
типовое значение 200
Максимальный коэффициент передачи входного масштабирующего усилителя, дБ, при напряжении питания 6 В и работе в режиме "Стерео" (А+Б) с напряжением входного сигнала 40 мВ . . . . .12...16
типовое значение 14
Минимальный коэффициент передачи входного масштабирующего усилителя, дБ, при напряжении питания 6 В и работе в режиме "Стерео" (А+Б) с напряжением входного сигнала 200 мВ . . . .–1...+1
типовое значение 0
Разность коэффициентов передачи каналов А и Б, дБ, не более, при напряжении питания 6 В и работе в режиме "Стерео" (А+Б) 0,5
типовое значение 0
Переходное затухание между каналами А и Б, дБ, не менее, при напряжении питания 6 В и работе без входного RC фильтра в режиме "Стерео" (А+Б), А, Б 34
типовое значение 43
Коэффициент нелинейных искажений, %, не более, при напряжении питания 6 В и работе в режиме "Стерео" (А+Б) с напряжением входного сигнала 50 мВ и максимальным коэффициентом передачи масштабирующего усилителя .0,3
типовое значение 0,15
Отношение сигнал/шум, дБ, не менее, при напряжении питания 6 В и работе в режиме "Стерео" (А+Б), 0 54
типовое значение 67
Типовое значение частотного интервала захвата стереосигнала с полярной модуляцией, кГц, при напряжении питания
7 В . . . . .29,8...34,1
2,7 В . . . . .29,1...32,2
Типовое значение частотного интервала захвата стереосигнала с пилот-тоном, кГц, при напряжении питания
7 В . . . . .17,9...21,2
2,7 В . . . . .17,8...19,7
Входное сопротивление входа комплексного сигнала, кОм, типовое значение 150

Предельно допустимые значения

Напряжение питания, В . . . . .2,7...7
Напряжение входного комплексного сигнала, мВэфф, при коэффициенте модуляции 100 % и работе в режиме "Стерео" (А+Б), напряжении питания в пределах 3,6...7 В и коэффициенте передачи входного масштабирующего усилителя
единичном . . . . .120...250
14 дБ . . . . .24...50
Напряжение входного комплексного сигнала, мВэфф, при коэффициенте модуляции 100 % и работе в режиме "Стерео" (А+Б), напряжении питания в пределах 2,7...4,5 и коэффициенте передачи входного масштабирующего усилителя
нулевом . . . . .120...180
14 дБ . . . . .24...36

Наибольший выходной ток, мА, по выходам каналов А и Б (выв. 10 и 9) 0,2
Температурный интервал, °С . .–25...+70

Режим "Стерео" (А+Б) характеризуется наличием в комплексном стереосигнале обоих ЗЧ составляющих — и в канале А, и в канале Б. Запись "Стерео" (А+Б), А, Б означает, что по условиям измерений сначала подают на стереодекодер полный стереосигнал, а затем поочередно обнуляют составляющую Б и потом А соответственно. В режиме "Стерео" (А+Б), 0 сначала подают полный стереосигнал, после чего обнуляют обе составляющие; при этом поднесущая остается.

Такие условия испытания стереодекодеров продиктованы особенностями работы петли ФАПЧ и необходимы для обеспечения надежного захвата стереосигнала.

Следует отметить, что электрически микросхема в состоянии выдержать без негативных последствий напряжение питания до 8 В, напряжение комплексного стереосигнала до 0,5 В и выходной ток ЗЧ по каналам А и Б до 5 мА, но работоспособность стереодекодера в этом режиме не гарантируется.

Для минимизации шумов, особенно при приеме слабых станций, на входе стереодекодера рекомендуется включать ФНЧ с частотой среза 70...80 кГц (хотя бы простейший пассивный R1C1, показанный на типовой схеме включения). Наиболее эффективны активные ФНЧ 2—4-го порядка. Подавление шумов и паразитных внеполосных сигналов позволяет предотвратить их преобразование при декодировании в область звукового спектра и тем самым приблизиться к предельно-достижимым шумовым параметрам.

Поскольку частотная полоса КСС значительно шире полосы ЗЧ (притом ограниченной ФНЧ с постоянной времени $\tau_{вч}$ = 50 мкс, что соответствует 3,2 кГц), сопутствующий КСС и декодированный вместе со стереосигналом шум оказывается на 10...18 дБ выше, чем при монофоническом приеме. Поэтому при приеме сигналов ниже уровня, при котором исходное отношение сигнал/шум моноприема падает до 48...40 дБ, необходимо переводить стереодекодер принудительно в режим "Моно" для сохранения приемлемого качества звучания. Для этого следует использовать сигнал индикатора напряженности поля (уровня сигнала), имеющийся в большинстве микросхем радиоприемного тракта.

При использовании входного фильтра разделение каналов ухудшается тем сильнее, чем выше неравномерность АЧХ и группового времени запаздывания в полосе КСС от 20 Гц до 53 кГц. Так, при работе с простейшим фильтром R1C1 (рис. 3) реальное разделение каналов ухудшается до 24 дБ для ПМ и до 20 дБ для ПТ. Кроме того, следует минимизировать неравномерность АЧХ не только в верхней (надтональная частота), но и в нижней частях частотного спектра. Избыточно большие с точки зрения полосы пропускания номиналы входного разделительного (С4 на рис. 3) и блокировочного (С3) конденсаторов необходимы для обеспечения высокого разделения каналов.

Подстройку уровня выходного сигнала до номинального значения 200...250 мВэфф выполняют включением дополнительного резистора последовательно с конденсатором С3. При этом коэффициент передачи масштабирующего усилителя DA1 (рис. 2) меняется в пределах 1...5 в соответствии с формулой: $K_п=1+20/(5+R_{доп})$, где $R_{доп}$ — сопротивление в килоомах дополнительного резистора.

Элементы С8, R5 задают частоту свободных колебаний ГУН системы ФАПЧ.

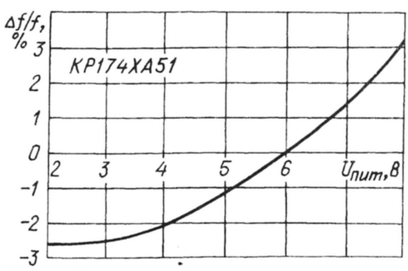


Рис. 4

При постоянной времени $\tau_{вч}$=R5·C8=0,94 мкс ±1 % подстройки частоты, как правило, не требуется. При худшей точности номиналов этих элементов рекомендуется выполнять резистор R5 в виде последовательного соединения постоянного резистора сопротивлением 4,3 кОм и переменного — 1 кОм. При подстройке частоты ГУНа контролируют частоту сигнала на выводе 7 микросхемы. Светодиод на это время отключают, а вывод 8 соединяют с общим проводом. Частота контролируемого сигнала должна быть равна 62,5 кГц. Конденсатор С9 несколько уменьшает влияние помех на стабильность частоты и фазовые искажения сигнала и может быть при необходимости исключен.

При использовании источника питания с напряжением, отличным от 6 В, рекомендуется скорректировать номинал резистора R5 в соответствии с графиком зависимости отклонения частоты ГУН от напряжения питания (рис. 4). Значение и знак коррекции резистора (в процентах) должны быть равны отклонению частоты (в процентах) в соответствующей точке графика.

Материал подготовил
С. АЛЕНИН
г. Москва

(Окончание следует)

МИКРОСХЕМЫ ДЛЯ ЦИФРОВЫХ СИНТЕЗАТОРОВ ЧАСТОТЫ

КН1015ПЛ5А—КН1015ПЛ5В

Металлическая крышка микросхемы электрически соединена с выводом 21. Метка—указатель вывода 1 нанесена на тыльной стороне корпуса.

Основные характеристики при $T_{окр. ср}$=25±10°С и номинальном напряжении питания

Номинальное напряжение питания, В . . . . .5±0,5
Рабочий интервал значений коэффициента деления частоты программируемого делителя тракта ГУН . . . . .240—131071
Рабочий интервал значений коэффициента деления частоты программируемого делителя тракта образцового сигнала . . . . .2—8191
Шаг значений коэффициента деления частоты программируемых делителей 1
Рабочий частотный интервал программируемого делителя тракта ГУН, МГц, для
КН1015ПЛ5А . . . . .5...900
КН1015ПЛ5Б . . . . .5...800
КН1015ПЛ5В . . . . .5...650
Рабочий частотный интервал программируемого делителя тракта образцового сигнала, МГц . . . . .0,1...50
Наибольшая входная частота частотно-фазового детектора, МГц 5
Чувствительность усилителя—формирователя тракта ГУН, Вэфф . . . . .0,2...0,8*
Чувствительность усилителя—формирователя тракта образцового сигнала, мВэфф, при входной частоте 10 МГц . . . . .80...120
Минимальное остаточное напряжение стока n-канального транзистора ФНЧ, В, при токе стока 10 мА 0,1
Крутизна характеристики n-канального транзистора ФНЧ, мА/В, не хуже 40
Выходное сопротивление сигнального выхода частотно-фазового детектора (выв. 39),Ом, не более 600
Входной ток каждого из входов буферных регистров—защелок (выводы 2—18, 20, 24—36), мкА, при входном уровне
высоком, не более 0,1
низком, не менее . . . .–5
Входной ток усилителей—формирователей (выводы 19, 22), мкА, при входном уровне
высоком, не более 15
низком, не менее . . . .–15
Наибольший потребляемый ток (для КН1015ПЛ5А), мА, при напряжении питания 5,5 В,частоте сигнала

Окончание статьи.
Начало см. в "Радио", 1999, №4.
Начало цикла см. в "Радио", 1999, №2

на ВЧ входе 900 МГц, коэффициенте деления в тракте ГУН 240, образцовой частоте 10 МГц и коэффициенте деления образцовой частоты 400 17

Ток, потребляемый в экономичном режиме (для КН1015ПЛ5В), мА, при напряжении питания 3,5 В, частоте сигнала на ВЧ входе 500 МГц, коэффициенте деления в тракте ГУН 240, образцовой частоте 10 МГц и коэффициенте деления образцовой частоты 400 .5

Изменение потребляемого тока, мА, при изменении частоты на ВЧ входе на ±100 МГц . . . .±0,8

Изменение потребляемого тока, мА, при частоте ВЧ сигнала 700 МГц и изменении напряжения питания на ±1 В . . . .±4,1

Рабочий температурный интервал, °С . . . .–60...+85

Предельно допустимые значения

Напряжение питания, В . . . . .2...6

Наибольшее напряжение стока n-канального транзистора для ФНЧ, В 11

Наибольший ток стока n-канального транзистора для ФНЧ, мА .10

Наибольший электростатический потенциал, В 150

Температура окружающей среды, °С . . . .–60...+125

* Меньшее значение соответствует частотной полосе 50...500 МГц.

Напряжение на стоке n-канального транзистора ФНЧ должно быть в пределах от напряжения питания микросхемы до максимального напряжения питания фильтра. Необходимо следить за тем, чтобы эффективное напряжение ВЧ сигнала на входе усилителей—формирователей находилось в пределах от 0,05 В до трети напряжения питания.

Меры предосторожности при монтаже микросхем КН1015ПЛ5А—КН1015ПЛ5В такие же, как и при монтаже остальных этой серии. При включении микросхем сначала необходимо подавать напряжение питания и только потом все остальные внешние сигналы. Порядок выключения не регламентируется.

При выборе вида генератора образцовой частоты можно воспользоваться рекомендациями, данными для микросхем КФ1015ПЛ4А—КФ1015ПЛ4В.

Значительного уменьшения потребляемого тока — с 8...12 до 3...6 мА — при работе с входной частотой до 500 МГц можно достичь, понизив напряжение питания до 3...4 В. При этом существенно улучшается чувствительность ВЧ входа микросхемы.

Типовая схема включения приборов КН1015ПЛ5А — КН1015ПЛ5В показана на рис. 12. Конденсатор С2 служит для достижения устойчивой генерации образцовой частоты в случае, если микросхема работает с внутренним генератором и навесным кварцевым резонатором.

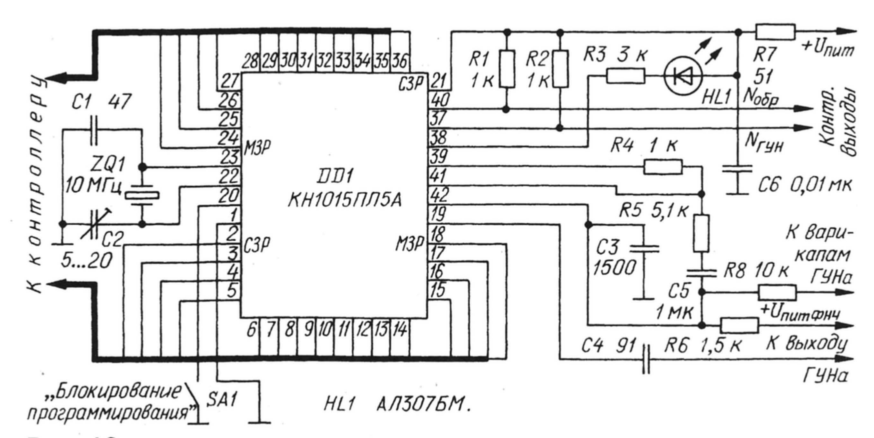


Рис. 12

Для блокирования входов буферных регистров необходимо замкнуть контакты выключателя SA1. Нестабильная работа программируемого делителя частоты тракта ГУН может быть вызвана чрезмерно большой амплитудой ВЧ сигнала на входе своего усилителя—формирователя (вывод 19). Следует обратить внимание на значение постоянного напряжения на этом входе в отсутствие сигнала. Если это напряжение близко к половине напряжения питания, работоспособность усилителя—формирователя не должна вызывать сомнений.

При наличии мощных импульсных помех в цепях питания и на входах микросхемы рекомендуется включать в плюсовой провод питания резистор (R7) сопротивлением 50...100 Ом.

Светодиод HL1 индицирует наличие фазового синхронизма в замкнутой петле ФАПЧ. При наличии синхронизма на выводе 38 присутствует высокий уровень напряжения, поэтому светодиод выключен; в противном случае на этом выводе действует ШИМ последовательность импульсов, вызывающая свечение индикатора.

Емкость разделительного конденсатора С4 во входной цепи тракта ГУН может быть в пределах 51...100 пФ.

По порядку программирования микросхемы КН1015ПЛ5А—КН1015ПЛ5В отличаются от описанных ранее. Как уже было указано, если тот или иной вход регистра—защелки оставить свободным, то это соответствует введению в этот разряд единицы. Эта особенность параллельного интерфейса буферных регистров удобна тем, что допускает возможность ручного программирования.

Его применяют обычно для случаев синтеза сравнительно небольшого числа значений частоты ГУНа. Выбранные входы буферных регистров соединяют с общим проводом. Для расширения возможностей перепрограммирования и большей оперативности управления удобно каждый вход соединить с общим проводом через контактную пару (тумблер, переключатель, реле и т. п.).

Если требуется высокооперативное управление в развитой частотной сетке, для программирования используют внешний контроллер. Требования к логическим уровням управляющего сигнала обычны: высокий — не менее 0,7 $U_{пит}$, низкий — не более 0,3 $U_{пит}$. К длительности фронта импульсов особых требований не предъявляется. Частота смены управляющих кодов не должна превышать половины выходных значений частоты программируемых делителей. Входное сопротивление управляющих входов регистров—защелок — не менее 1 МОм.

Контроль коэффициентов деления программируемых делителей частоты выполняют таким же образом, как у микросхем КФ1015ПЛ4А—КФ1015ПЛ4В. Выходные импульсы программируемого делителя тракта ГУН имеют низкий уровень и длительность $16T_{ВЧ}$, где $T_{ВЧ}$ — период ВЧ сигнала на входе усилителя—формирователя. Длительность выходных импульсов (низкого уровня) программируемого делителя тракта образцового сигнала равна периоду образцовой частоты.

Микросхемы могут быть использованы в качестве самостоятельных семнадцатиразрядных делителей частоты с мощным выходом на транзисторе ФНЧ. При этом входной сигнал подают на вывод 19, а вывод 22 соединяют с общим проводом. Если используют тринадцатиразрядный делитель частоты, с общим проводом соединяют вывод 19.

В обоих случаях к открытому стоку выходных транзисторов VT1 и VT4 подключают нагрузочные резисторы сопротивлением 1 кОм, на второй вывод которых подают напряжение питания (соединяют их с выводом 21). Выходной сигнал снимают с вывода 37 (или 40) и подают его на затвор внутреннего транзистора VT5 (на вывод 41). Усиленные импульсы высокого уровня снимают с открытого стока этого транзистора — с вывода 42, к которому подключают нагрузочный резистор сопротивлением 400...500 Ом, второй вывод которого соединяют с выводом 21 микросхемы.

Программируемый делитель тракта ГУН способен работать с коэффициентами деления и меньшими, чем указано в паспорте. Таблица таких дополнительных коэффициентов может быть предоставлена заводом—изготовителем по запросу потребителя.

Рекомендации по настройке петли ФАПЧ не отличаются от указанных в начальных частях цикла статей.

Материал подготовил
В. МЕЛЬНИК

г. Москва

Дополнительную информацию по использованию, эксплуатации и поставкам можно получить по тел. (095) 365-06-96; 128-99-32.



КОМПЬЮТЕР В ДОМАШНЕЙ РАДИОЛАБОРАТОРИИ

И. ГРИГОРЬЕВ, г. Коломна Московской обл.

- *IBM PC — первое знакомство*
- *Омметр с линейной шкалой*
- *Прибор для проверки конденсаторов*
- *Испытатель диодов и транзисторов*
- *Электронный "сторож"*
- *Новости игрового мира*

Ответственный редактор
Иванов Б. С.,
тел. 207-88-18
E-mail: novice@paguo.ru

В радиолюбительском эфире вот уже сорок лет звучит позывной Коломенского радиоклуба. Операторов детской коллективной радиостанции RK3DZD знают далеко за пределами России. То, что школьники из Коломны – хорошие спортсмены, подтверждает внушительная коллекция призов и дипломов. А вот о другой стороне работы клуба – конструкторской, известно не так уж много. А зря. Ведь здесь ребята изучают азы электроники с помощью компьютеров и компьютерных программ. И компьютеры-то здесь не весть какие – старенькие "ВэЭлБэшные четверки" (с шиной VLB). Но оказывается, даже на их основе можно организовать радиолабораторию.

О чем мы вам расскажем, проверено на опыте работы клуба. Сдается, что наши дети действительно умнее нас. То, что взрослые дяди и тети понимают с пятого раза, они схватывают на лету. И не беда, что нет фундаментальной физико-математической подготовки. Можно начать с компьютерного моделирования простого устройства на одном-двух транзисторах и потом двигаться дальше.

С этого номера журнала мы открываем цикл статей под названием "Компьютер в домашней радиолаборатории". Адресован он всем нашим читателям – владельцам домашних компьютеров, а также руководителям радиокружков, имеющим возможность проводить свои занятия в школьном компьютерном классе.

Что изменилось за последний десяток лет в радиолюбительском конструировании? Появились и стали доступными новые интегральные микросхемы, представляющие собой законченные функциональные узлы, современные биполярные и полевые транзисторы. Но самое главное, наверное, в том, что в радиолюбительское конструирование пришел компьютер. Пришел так же стремительно, как и во многие другие области человеческой деятельности.

Оснастив специальными программами домашний компьютер, вы сможете превратить его в хорошую радиолабораторию. Конечно, полностью заменить осциллограф или генератор сигналов, особенно при отладке высокочастотной аппаратуры, такой компьютер не в состоянии, но помочь радиолюбителю грамотно спроектировать и проверить устройство он, безусловно, может.

Как же используют компьютер в домашней радиолаборатории?

Во-первых, как комплект низкочастотной измерительной аппаратуры. Если в компьютере установлена звуковая карта, с помощью демонстраци-

онной версии программы “AudioTester” (ее можно найти в Интернете на сайте www.shareit.com) или ей подобных можно наблюдать на экране монитора осциллограмму сигнала, поданного на микрофонный вход звуковой карты, с выхода карты снимать низкочастотные сигналы различной формы, а подключив исследуемое устройство между входом и выходом, получить его амплитудно-частотную характеристику. На рис. 1 показан пример панели управления генератором сигналов.

К сожалению, возможности таких “виртуальных измерительных приборов” сильно ограничены скоростью аналого-цифрового и цифро-аналогового преобразования, выполняемого звуковой картой. При этом можно ориентироваться на частоту 44 кГц. Именно с такой частотой оцифровывает аналоговый сигнал одна из самых распространенных звуковых карт – AWE32. Профессионалы используют в своей работе не звуковую карту, а набор специальных аналого-цифровых и цифро-аналоговых преобразователей и пакет программ для управления ими.

Вторая область применения компьютера – разработка печатных плат. Здесь нашими радиолюбителями накоплен значительный опыт. Вот уже много лет по рукам ходит пакет программ самой популярной системы проектирования – PCAD 4.5 для DOS. В последнее время стали доступны демоверсии новых программ PCAD и ACCEL EDA, а также OrCAD (www.orcad.com) под управлением операционной системы Windows-95. Всем интересующимся этой тематикой будет полезна великолепная книга Д. А. Сучкова [1].

Третья область применения компьютера – программирование микроконтроллеров и трассировка ПЛИС (программируемых логических интегральных схем). Описания интересных конструкций, особенно с применением микроконтроллеров, все чаще появляются на страницах журнала. Без микроконтроллеров просто невозможно выполнить синтезатор частоты для радиолюбительского трансивера или высококлассного радиовещательного приемника, сколь-нибудь сложную систему управления бытовой техникой. При этом радиолюбителям сейчас доступны как простые дешевые программаторы, так и развитые системы программирования. Так, например, московская фирма “Фитон” (сайт в Интернете — www.phyton.ru) разработала и свободно распространяет полностью работоспособную демоверсию системы программирования для микроконтроллеров семейства MCS-51, работающую под управлением Windows-95. Единственное ограничение в демонстрационной версии накладывается на размер программы. Он не должен превышать четырех килобайт.

Пройдет совсем немного времени и, вероятно, на страницах журнала появятся описания конструкций, выполненных на ПЛИС, которая представляет собой кристалл, состоящий из множества элементарных ячеек и коммуникационной среды, обеспечивающей как соединения между ячейками, так и их подключение к внешним выводам. Объем такого кристалла может достигать десятков тысяч элементов, быстродействие – единицы наносекунд, а интервал цен начинается от $5. Сейчас радиолюбителям доступна демонстрационная версия системы проектирования ПЛИС фирмы ALTERA – лидера в этой области. Название этой системы – “MAX + PLUS II”, версия 9.1. При разработке устройства на ПЛИС будет вполне достаточно вашего опыта работы с цифровыми микросхемами ТТЛ серий. В библиотеке элементов, из которых составляется схема, вы найдете практически весь перечень микросхем ТТЛ. Но это, конечно, не все. Есть в библиотеках и универсальные макроэлементы. Например, счетчик. Поместив его графическое изображение на схему, можно самостоятельно определить и разрядность и требуемые управляющие входы. Схема, составленная из таких элементов, больше напоминает функциональную, нежели принципиальную. Используя упомянутую выше систему проектирования, можно провести полный цикл разработки: от создания принципиальной электрической схемы до трассировки ПЛИС и ее программирования.

К сожалению, демонстрационная версия “MAX + PLUS II” в отличие от профессиональной не позволяет делать самого главного – моделировать работу устройства. Вот об этом-то, о моделировании – четвертой области применения компьютера в домашней радиолаборатории и пойдет обстоятельный разговор.

Наверное, многие из читателей, интересующихся схемотехникой, хотели бы иметь возможность как можно быстрее проверить “в деле” разработанное устройство. Действуя традиционным образом, нужно собрать и отладить его макет. При этом под руками должны быть все необходимые детали и приборы. Да и ошибок в монтаже допускать не желательно. А как быть, если нужно убедиться в том, что устройство будет хорошо повторяемым, и его свойства останутся неизменными при разбросе параметров электронных компонентов? Собрать небольшую партию? Дороговато...

Рис. 1

Решить эти задачи поможет ваш домашний компьютер, который заменит большую часть работы по макетированию компьютерным моделированием. Рабочим столом с электронными компонентами и измерительными приборами станет экран монитора, а паяльником – “мышка”. Чтобы промоделировать устройство, нужно пройти следующие этапы:

– создать графическое изображение принципиальной электрической схемы и задать свойства компонентов;

– наблюдать требуемые характеристики (осциллограммы, амплитудно-частотные характеристики и т. п.);

– внести изменения в схему и свойства компонентов и повторить цикл.

На первом этапе используют графический редактор, позволяющий составить принципиальную схему. Составные части схемы, как правило, подразделяются на компоненты общего назначения и библиотечные компоненты. Первые обычно “встроены” в графический редактор, и их изображение нельзя изменить по вашему усмотрению. Это относится к соединительным проводам, жгутам, условным обозначениям соединений с общим проводом и питанием, портам ввода–вывода и т. п. Что же касается библиотечных компонентов – транзисторов, операционных усилителей и пр., их графические изображения хранятся в библиотечных файлах и могут быть изменены с помощью специального графического редактора.

В чем главная особенность библиотечных компонентов? Прежде всего в том, что их графических изображений для моделирования недостаточно. Необходимо как-то описать их работу.

В любой системе моделирования работа электронного компонента описывается моделью и списком параметров. Модель, иногда ее еще называют схемой замещения, можно представить, составленной из элементарных компонентов, которыми замещают сложный компонент. Так, например, простейшая модель транзистора, включенного с общим эмиттером, в режиме малого сигнала (рис. 2) состоит из управляемых генераторов тока, резисторов и конденсаторов [2]. Именно они определяют параметры модели: значения емкости между электродами, тока, напряжения и т. д. Совершенно очевидно, что ни одна модель не в состоянии описать поведение компонента с абсолютной точностью. Тем не ме-

нее существуют модели, позволяющие очень точно представить работу того или иного электронного компонента при определенных условиях, скажем, на частотах до нескольких сотен мегагерц. Современные модели электронных компонентов выражены в аналитической форме – в виде системы уравнений. Модели активных нелинейных компонентов довольно сложны и насчитывают не один десяток параметров. Этим достигается высокая точность расчетов. При всем многообразии моделей для компьютерного моделирования используются, как правило, SPICE-модели, разработанные фирмой MicroSim и ставшие фактически стандартом. Стандартом стал и формат файла, в котором записаны значения SPICE-параметров компонентов. Соотношение между графическим изображением библиотечного компонента, его моделью и списком значений параметров проиллюстрировано на рис. 3.

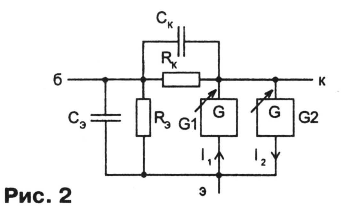


Рис. 2

Если с графическим изображением компонентов проблем, как правило, не возникает, с файлами, содержащими значения SPICE-параметров, все обстоит сложнее. Определенный минимум таких файлов распространяется вместе с системой моделирования. В случае, если необходимого файла в библиотеке не оказывается, можно либо попытаться его поискать, либо попробовать создать такой файл самостоятельно. Первый вариант предпочтительнее в том случае, если есть где искать. А искать конечно же нужно в сети Интернет. Многие зарубежные фирмы свободно распространяют файлы со SPICE-параметрами своих электронных компонентов. Их нужно только "перекачать" по сети и правильно подключить к имеющимся библиотекам. Что же касается отечественных компонентов, здесь лучше всего пользоваться их зарубежными аналогами, благо такие есть почти всегда. Во втором случае придется найти графики, отображающие набор характеристик электронного компонента и изрядно повозиться с их вводом по точкам. К сожа-

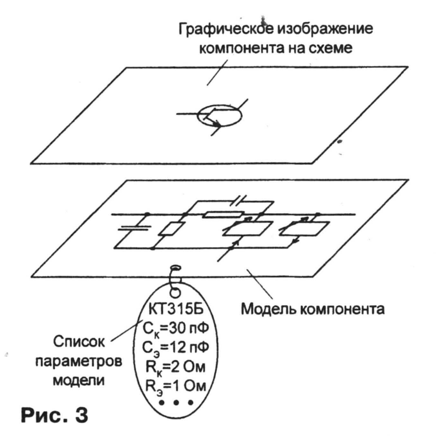


Рис. 3

лению, далеко не все демонстрационные версии программ моделирования из числа доступных радиолюбителю позволяют это делать.

Когда найдены все компоненты и составлена принципиальная схема, можно приступать к моделированию. Для этого, как обычно, на вход устройства подают входной сигнал, а на выход подключают нагрузку. В различных системах моделирования символы, обозначающие источник входного сигнала, различны, но они везде существуют. Далее на схеме помечают точку, в которой вы хотите наблюдать, скажем, осциллограмму, и включают режим моделирования. На экране компьютера появляется осциллограмма. Если устройство не работает, следует вернуться назад, сделать исправления и снова запустить моделирование.

Но самое интересное начнется тогда, когда смоделированное устройство заработает. Во-первых, все модели электронных компонентов позволяют устанавливать температуру окружающей среды. Установите значение температуры градусов на двадцать выше, повторите моделирование и сразу станет ясно, насколько термостабильно исследуемое устройство. Во-вторых, у любого электронного компонента, даже у самого простого, есть разброс характеристик. Укажите значение этого разброса для одного или нескольких компонентов и проведите моделирование методом Монте-Карло. В результате моделирование покажет, как будет себя вести устройство при многократном его повторении.

Ну вот, пожалуй, и все. В следующем выпуске нашей рубрики мы расскажем вам о том, как установить на домашний компьютер систему моделирования MICROCAP и промоделировать с ее помощью работу простого устройства.

Автор выражает свою благодарность фирме "MobilTelecom–Коломна" за организацию доступа в Интернет.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Сучков Д. И.** Проектирование печатных плат в САПР P-CAD 4.5, P-CAD 8.5 и ACCEL EDA – М.: МАЛИП, 1998.

2. **Каганов В. И.** Транзисторные радиопередатчики. – М.: Энергия, 1976.

"ЮНОСТЬ, НАУКА, КУЛЬТУРА"

Так называлась Российская открытая конференция учащихся, проходившая в Обнинске Калужской обл. в дни весенних школьных каникул. Сотни ребят из разных уголков России — Омска, Благовещенска, Самары, Тюмени, Нальчика, Владикавказа, приехали в этот небольшой городок, известный своей первой в мире атомной электростанцией.

Подобные конференции устраиваются на базе Центра научного и технического творчества учащихся "Эврика" при поддержке ряда федеральных организаций начиная с 1985 г. Они стали настоящей школой подготовки резерва современной науки.

На конференции работало более двух десятков секций. За три дня были заслушаны сотни докладов. Корреспондент журнала "Радио" побывал на заседании секции радиоконструирования, которую возглавлял руководитель радиоотдела Центра О. В. Балашов.

Первым на секции выступил Алексей Стеньшин из Самары. Он рассказал об опыте разработки математической модели, расчете и практической реализации телевизионной антенны для приема сигналов местной телевизионной компании.

Интересным оказалось сообщение Михаила Никифорова из лаборатории акустики и звукотехники "Эврики" о схемотехнике ламповых усилителей ЗЧ. Слушатели убедились в отличном качестве звука собранной им конструкции стереофонического усилителя.

На секции был отмечен высокий научный уровень доклада калужан Павла Шайкина, Бориса Калиброва и Алексея Аверина о новом способе повышения точности определения координат подвижных объектов при использовании спутниковых радионавигационных систем.

Их земляки Дмитрий Глань, Алексей Цапенко и Денис Шабалин поведали об исследовании переменных резисторов и повышении надежности их работы.

Дмитрий Ровбель из Новокузнецка представил доклад о многофункциональном измерительном приборе, своеобразной "лаборатории радиолюбителя", при помощи которого можно измерять различные параметры радиоаппаратуры и проверять практически любые радиодетали.

Нам было приятно слышать, что многие участники конференции в своем творчестве широко используют публикации журнала «Радио». ■

IBM PC

ПЕРВОЕ ЗНАКОМСТВО



А. ЛОМОВ, г. Москва

ИЩИТЕ НАС ПО АДРЕСУ...

В памяти ROM хранится только одна программа — BIOS (она, конечно, тоже не является монолитной, но это в данном случае неважно). В CMOS ничего, кроме системных настроек, тоже нет. Куда более непонятно обстоит дело с устройствами внешней памяти — на "винчестерах", компакт-дисках и прочих носителях могут размещаться сотни мегабайт самой что ни на есть разнообразной информации и количество всевозможных программ, а также "кусочков" всяческих данных на каждом из дисков зачастую "зашкаливает" за пятитысячную отметку.

Понятно, что программы и данные там не могут располагаться так, как им захочется, иначе мы просто не смогли бы их найти. Но как в таком случае они распределяются по всем уголкам внешней памяти?

А дело все в том, что каждый законченный "кусочек" информации (который, между прочим, на языке компьютерщиков именуется не иначе как **файлом**) имеет свое собственное название, или имя. По этому имени нужный файл всегда можно отличить от других его собратьев.

Файлы, в свою очередь, размещены на дисках тоже отнюдь не беспорядочно. Тематические группы файлов (к ним можно отнести, например, компоненты одной большой программы или, скажем, комплект бухгалтерских документов за год) образуют **каталоги**, которые, как и файлы, имеют свои собственные имена. Каталоги, кстати говоря, можно иначе назвать **директориями** или **папками**.

Как правило, директории также образуют поуровневую структуру. Только ни в коем случае не вздумайте путать их с теми уровнями, о которых шел разговор применительно к программному обеспечению — это, как говорят в Одессе, две большие разницы. "Уровневость" директорий состоит в том, что некоторые (родительские) каталоги имеют обыкновение вбирать в себя по нескольку "подчиненных", **дочерних** (их еще называют **подкаталогами, поддиректориями** или, реже, **субдиректориями).**

Эта структура во многом напоминает шкаф или сейф, в котором хранится определенное количество больших архивных папок. В каждой из таких папок располагается пяток-другой мелких скоросшивателей, а в каждом из них — два-три десятка документов. Возможно, что несколько документов мы поленились подшить в скоросшиватели и просто сложили где-то между ними. Так вот, сейф являет собой аналог диска, большие папки олицетворяют **родительские директории**, скоросшиватели — **дочерние каталоги**, а сами документы соответственно — файлы.

Можно провести и другую аналогию — местонахождение файла напоминает обычный почтовый адрес, содержащий сведения о стране, в которой проживает адресат, области, районе, городе, улице, доме, квартире и т. д.

ЧТО В ИМЕНИ ТЕБЕ МОЕМ?...

Чаще всего имена файлов и каталогов записывают латинскими буквами, хотя в некоторых случаях можно использовать буквы родного алфавита. Не возбраняются и другие символы, например, цифры, скобки, знаки тире или подчеркивания.

Однако существует ряд символов, запрещенных для использования в именах. Это, в частности, вопросительный знак ("?"), звездочка ("*"), угловые скобки ("<", ">"), а также так называемые **управляющие символы**. (Если вы помните, в самом начале нашего цикла мы говорили о двоичных и десятичных кодах символов. Так вот, управляющими являются все знаки с десятичными кодами от 0 до 31.) Они используются для других целей, и об этом мы будем позже обстоятельно беседовать.

Надо сказать, что высоту полета нашей фантазии в области наименования файлов ограничивает операционная система. Во-первых, в различных видах **программных платформ** (это — просто другое название ОС) существуют свои запрещенные символы. А во-вторых, что куда более интересно, при работе с операционными системами еще сравнительно недалекого прошлого количество символов в имени файла не могло превышать... восьми! Таким образом, нарекая плоды своего творчества, мы должны были прибегать ко всяческим сокращениям. В самом деле, кто, кроме нас, мог бы догадаться, что OTCH1297 означает ни что иное, как "Отчет за декабрь 1997 года"? При этом нельзя было пользоваться и знаком пробела.

Слава Богу, те доблестные времена благополучно миновали. Распространенные сегодня программные платформы позволяют нам доводить длину имен наших файлов и директорий до 256 знаков! Думаю, даже половины из них хватит для того, чтобы дать безграничный простор самой дерзкой фантазии. Тем более, что новые операционные системы умеют различать строчные и прописные буквы в наименованиях, что совсем недавно было мечтой.

Кроме основного имени, у файла может быть еще и расширение. Оно записывается после имени и отделяется от него точкой. Например, в названии OTCH1297.TXT расширением является " TXT". Если в названии файла несколько точек, расширением считается только та его часть, что следует за самой последней из них. Пользователи, которые впервые садились за компьютер года три-четыре назад, отчетливо помнят, что тогда расширение могло состоять не более чем из трех знаков (в результате чего общая "протяженность" полного имени файла могла достигать 12 символов, включая точку между именем и расширением). Сегодня же длина расширения может быть куда большей. Кстати говоря, многие из тех, ранних операционных систем не допускали наличия более одной точки в названии файла.

Теперь — о том, зачем вообще нужно расширение. А нужно оно для того, чтобы мы могли безошибочно разгадать предназначение того или иного файла. Расширение

являет собой как бы "профессию" файла, если можно так сказать, место и сферу его деятельности. Так, файлы, представляющие собой программы (их иначе называют **исполняемыми файлами**), чаще всего имеют расширение COM (от слова "COMmands" — "команды") или EXE ("EXEcutable" — "исполняемый"). У наших произведений — деловых документов, вольнодумных сочинений или разоблачительных писем — могут быть расширения, скажем, DOC ("DOCument" — "документ") или TXT ("TeXT" — "текст"). У файлов системных данных расширение часто выглядит как SYS ("SYStem" — "системный") или DAT ("DATa" — "данные").

Между прочим, вопреки распространенному мнению, каталоги тоже могут иметь расширение, но реально имеют их сравнительно редко.

Кроме файлов и каталогов, свои имена есть и у дисков, на которых эти самые файлы и каталоги имеют место быть, и даже у других периферийных устройств. Правда, имена эти намного скромнее, и ни о каких двухстах с лишним знаков в данном случае речь уже не идет. Диски вообще имеют однобуквенные названия, например, A:, B:, C: и т. д. Обратите внимание, что после названий устройств всегда ставится знак двоеточия (":"). А делается это для того, чтобы операционная система могла отличить целое устройство от одного файла, ведь файлы тоже могут иметь однобуквенные имена типа A, B и C.

Имена A: и B: операционная система присваивает обычно флоппи-дисководам, а все остальные буквы отданы "винчестерам", "сидишникам" и прочим устройствам внешней памяти. Если в компьютере только один "флоп" (а именно так часто и происходит), то общая последовательность выглядит как A:, C:, D:, E: и т. д. Никакое другое устройство внешней памяти не может взять себе "пустую" букву B. Имя C:, как правило, имеет "винчестер", с которого запускается операционная система.

У дисков, помимо однобуквенного имени, может быть еще так называемая **метка тома** — своеобразная "электронная этикетка", которую мы "приклеиваем", дабы знать впоследствии, для чего нужен тот или иной диск. Метку тома принято записывать в квадратных скобках, например, запись: "C: [System]" означает, что диск C: имеет "этикетку" System. Однако метка тома — элемент необязательный, и для операционной системы он не имеет никакого значения.

Полный "адрес" файла — путь — записывается с использованием символа **"обратный слэш"** — "\". Так, например, путь к файлу СТАТЬЯ.DOC, располагающемуся в дочернем каталоге РАБОТА родительской папки АРТЕМИЙ на жестком диске с именем E:, мы запишем как E:\АРТЕМИЙ\РАБОТА\СТАТЬЯ.DOC. Путь к конкретному файлу всегда уникален — в одном и том же каталоге не может быть двух файлов с одинаковым названием.

О файлах, которые не "спрятаны" в папки с замысловатыми именами, говорят, что они находятся в корневом каталоге или просто в корне того или иного диска. Скажем, файл C:\COMMAND.COM именно такой. В корневых каталогах обычно имеют обыкновение "сидеть" наиболее важные системные программы и данные.

Кроме имен и расширений, файлы и каталоги характеризуются некоторыми другими признаками, например, датой и временем создания, естественно, размером, а также атрибутами. Но обо всем этом, с вашего позволения, — позже.

Несколько слов о применении "запретных" символов. Для начала рассмотрим значки "?" и "*". Они используются для задания так называемой **маски**, которая помогает при проведении разнообразных операций (скажем, копирования или уничтожения) не с одним, а сразу с несколькими файлами.

Например, "*.*" после команды типа COPY (copy — копировать) или REN (rename — переименовать) означает, что указанное действие нужно выполнить со всеми без исключения файлами текущего каталога (записывается это так: COPY *.*). Комбинация после команды символов "*.TXT" предписывает выполнить соответствующее действие со всеми файлами, имеющими расширение TXT (REN *.TXT), а "????.TXT" — со всеми файлами, имеющими расширение TXT и имя из любых четырех букв. Некоторым читателям, наверное, уже очевидно, что "*.??" после команды предполагает совершить действие над всеми файлами с расширением из двух знаков, вне зависимости от их имени, а " A*C.???" — со всеми, имеющими трехбуквенное расширение, имена которых начинаются на "A", а кончаются на "C". И наконец, "A?C.*" выделяет все файлы с именем из трех букв, начинающимся на "A" и оканчивающимся на "C", и любым расширением.

Итак, из вышесказанного ясно, что вопросительный знак обозначает один произвольный символ, а "звездочка" — любое допустимое сочетание знаков. Таким образом, используя эти два волшебных символа, мы имеем возможность выделять необходимые группы файлов.

ВСЕ ОБ ОПЕРАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ

Вернемся к операционным системам, несправедливо заброшенным нами на произвол судьбы. Пора бы уже перейти от слов к делу — посмотреть, какие конкретно программные платформы заправляют делами ПК.

Самой первой операционной системой для первого же компьютера IBM PC, родившегося в 1981 г., явилась MS-DOS. Это сокращение расшифровывается как MicroSoft Disk Operating System — "Дисковая операционная система фирмы Microsoft".

Так вот, MS-DOS — это товарный знак тогда еще молодой и неокрепшей компании Microsoft, которой волею непредсказуемой судьбы выпало счастье разрабатывать самую главную программу для нового класса машин к тому времени уже огромной и могучей фирмы IBM — "Голубого Гиганта". В тот момент мало кто предполагал, что через десяток лет персональных компьютеров IBM PC, обустроенных системой MS-DOS, в мире будет намного больше, чем всех остальных ЭВМ, вместе взятых. Благодаря этому основатели Microsoft — Билл Гейтс и Пол Аллен — заработают на этом проекте миллиардные состояния, а Билл Гейтс к концу века станет богатейшим человеком планеты.

MS-DOS безраздельно царствовала в компьютерном мире до 1995 г. За эти годы она шесть раз рождалась заново и десятки раз совершенствовалась. Но не стоит думать, что все эти 14 лет она была единственной и неповторимой. Попытки конкуренции предпринимали многие фирмы, например, сама IBM (ее вариант операционной системы

```
C:\>mem

Memory Type          Total  =   Used   +   Free
----------------   --------   --------   --------
Conventional          640K        83K       557K
Upper                 155K       155K         0K
Reserved                0K         0K         0K
Extended (XMS)     65 317K    64 293K     1 024K
----------------   --------   --------   --------
Total memory       66 112K    64 531K     1 581K

Total under 1 MB      795K       238K       557K

Largest executable program size         557K (569 936 bytes)
Largest free upper memory block           0K       (0 bytes)
MS-DOS is resident in the high memory area.

C:\>ver

MS-DOS Version 6.22


C:\>_
```

Рис. 4

получил название PC-DOS), Digital Research (система DR-DOS), а впоследствии — и Novell (ОС NW-DOS). Свои версии DOS (это собирательное название всех платформ, схожих с MS-DOS) были и в России. Наиболее яркий пример — это PTS-DOS фирмы Физтехсофт, переименовавшаяся потом в Paragon. Она создала несколько версий этой ОС. Последняя, самая совершенная, носила имя PT$DOS. Но и она не снискала лавров — сломить монополию MS-DOS не удалось никому.

Какой же была DOS? Несмотря на то, что каждая из упомянутых фирм внесла свой вклад в становление подобного класса систем, все многочисленные аналоги MS-DOS мало чем отличались от оригинала. Ядро, т. е. центральную и основополагающую часть всех этих платформ, составляли три файла, с той лишь разницей, что первые два из них по-разному назывались в DOS разных фирм. Например, в MS-DOS они были наречены как IO.SYS и MSDOS.SYS, в PC-DOS — соответственно IBMBIO.COM и IBMDOS.COM, в DR-DOS — DRBIOS.SYS и DRDOS.SYS. Но суть от этого не менялась — первый из файлов как бы продолжал собой BIOS, предоставляя более широкий спектр “услуг”, а второй отвечал за работу основных устройств, входивших в состав машины. Третий же файл, COMMAND.COM, являл собой командный процессор — именно он принимал на себя всю тяжесть работы с человеком и именно ему пользователи адресовали приказания, пожелания, обвинения — в общем, команды. Файлы ядра располагались в “корне” того диска, с которого стартовала DOS, а остальные компоненты системы помещались, как правило, в отдельный каталог на этом же диске.

“Бывалые” пользователи до сих пор испытывают ни с чем не сравнимую ностальгию по знаменитому приглашению (или, иначе, командной строке) DOS, обычно имевшему вид “C:\>”. Когда-то вокруг этой строчки текстового режима замыкалась вся компьютерная жизнь — введя в приглашении имя любимого приложения, можно было запустить его, а доведя до разума машины какую-либо другую комбинацию букв — изменить системные параметры, создать, скопировать или удалить файл. В общем, сделать все, что угодно... Кстати, на рис. 4 показан экран компьютера при работе с MS-DOS.

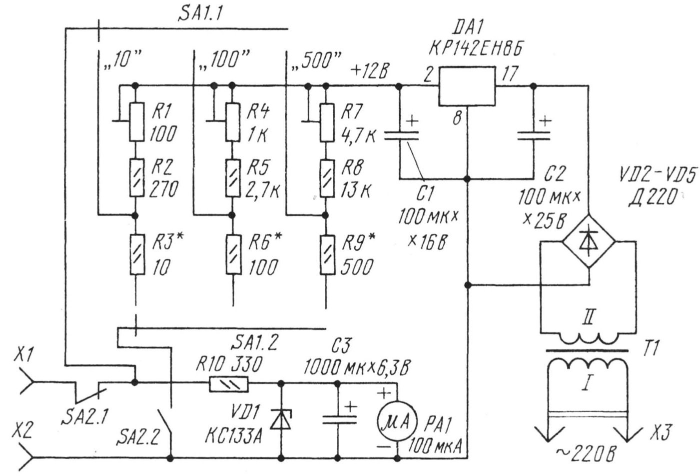
(Продолжение следует)

ОММЕТР С ЛИНЕЙНОЙ ШКАЛОЙ

Н. СЕРЕБРОВ, г. Нижний Новгород

Этот прибор представляет собой упрощенный вариант конструкции, описанной автором этих строк в статье “Омметр с линейной шкалой” в “Радио”, 1998, № 3, с. 38. Отличается он диапазоном измеряемых сопротивлений — от долей ома до 500 Ом.

Схема омметра приведена на рисунке. Диапазон измеряемых сопротивлений разбит на три поддиапазона с предельными значениями сопротивления 10, 100 и 500 Ом. Их выбирают переключателем SA1, причем секция SA1.1 подключает ограничительные резисторы (последовательно соединенные R1 и R2, R4 и R5, R7 и R8), а секция SA1.2 — образцовые (R3, R6, R9). Последние должны быть подобраны перед установкой в прибор с точностью 1 %.



Показанное на схеме положение секций переключателя SA2 соответствует режиму измерений. При подключении к гнездам X1 и X2 резистора падающее на нем напряжение поступает через резистор R10 на стрелочный индикатор PA1. Резистор R10 ограничивает ток разрядки конденсатора C3 через измеряемую цепь. В то же время цепочка R10C3 исключает резкие броски стрелки индикатора при неправильном выборе поддиапазона измерений или отключенном от входных гнезд резисторе. Аналогичную роль выполняет стабилитрон VD1.

Перевод ручки переключателя SA2 в другое положение (контакты SA2.1 разомкнуты, SA2.2 — замкнуты) соответствует режиму калибровки. С помощью подстроечных резисторов R1, R4, R7 стрелку индикатора устанавливают на конечное деление на соответствующем поддиапазоне.

Что касается точности измерений, то на поддиапазоне “10” она соответствует 3 %, на поддиапазоне “100” — примерно 5 %, на “500” — около 10 %. Увеличение погрешности измерений на двух последних поддиапазонах объясняется шунтированием сопротивления измеряемой цепи сопротивлением цепи стрелочного индикатора.

Питается омметр от сети переменного тока. Понижающий трансформатор должен обеспечивать на обмотке II напряжение 14...15 В при токе нагрузки не менее 35 мА. Выпрямленное диодами VD2—VD5 напряжение поступает на стабилизатор DA1, а с его выхода — на измерительные цепи.

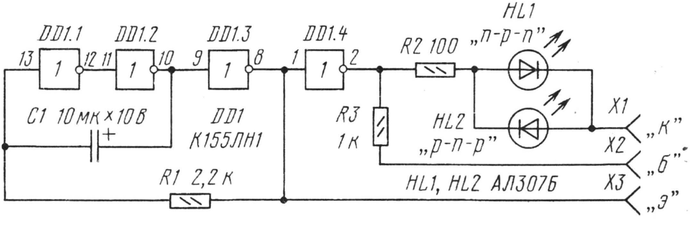
При отключении от входа измеряемой цепи либо резистора стрелка индикатора зашкаливает. Опасаться этого не следует, поскольку через индикатор протекает ток не более 1 мА (при сопротивлении рамки индикатора около 3500 Ом). Этого можно избежать, устанавливая переключатель в положение калибровки и переводя его в положение измерения только при подключении к гнездам X1, X2 контролируемой цепи. ■

ИСПЫТАТЕЛЬ ДИОДОВ И БИПОЛЯРНЫХ ТРАНЗИСТОРОВ

Р. ЯРЕШКО, г. Харьков, Украина

Этот прибор представляет собой упрощенный вариант универсального пробника для проверки биполярных транзисторов, диодов и оксидных конденсаторов, о котором было рассказано в статье "Разработано в радиокружке" ("Радио", 1984, № 12, с. 37, 38).

На элементах DD1.1—DD1.3 выполнен импульсный генератор. Частота следования импульсов — несколько герц. С выхода генератора импульсы поступают на гнездо X3 (к нему подключают вывод эмиттера) и на инвертор (элемент DD1.4). Выход инвертора соединен через резистор R2 и светодиоды HL1, HL2 с гнездом X1 (для подключения вывода коллектора), а через резистор R3 — с гнездом X2 (для вывода базы).



Если проверяемый транзистор исправен, будет вспыхивать один из светодиодов: HL1 — при структуре транзистора n-p-n или HL2 — при структуре p-n-p. При неисправном транзисторе оба светодиода либо вспыхивают (транзистор пробит), либо не светят (внутренний обрыв). Для проверки диода его выводы подключают к гнездам X1 и X3. В зависимости от полярности подключения будет вспыхивать тот или иной светодиод.

Прибор можно использовать для "прозвонки" оксидных конденсаторов. Их подключают к гнездам X1 и X3. При исправном конденсаторе светодиоды поочередно вспыхивают и медленно гаснут. Время прекращения свечения светодиодов зависит от емкости конденсатора.

Питают пробник от батареи или выпрямителя напряжением 5 В. Плюс напряжения питания подают на вывод 14 микросхемы, минус — на вывод 7. ■

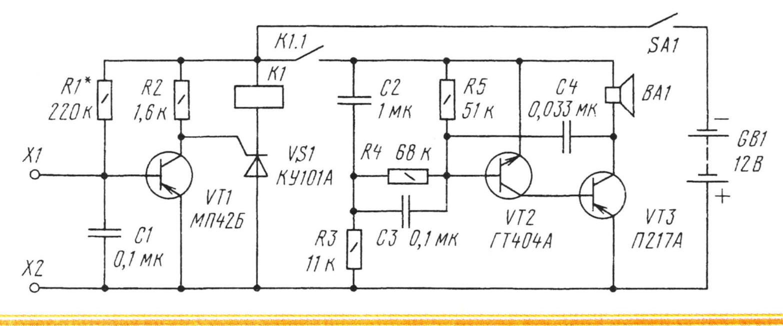
ЭЛЕКТРОННЫЙ "СТОРОЖ"

П. ИВАНОВ, г. Вилюйск, Якутия — Саха

Сторожевое устройство (см. рисунок) собрано на доступных деталях и потребляет в режиме охраны ток не более 90 мкА.

На транзисторе VT1 выполнен электронный ключ, к зажимам X1 и X2 которого подключают шлейф из тонкого медного провода, протянутого вдоль границы охраняемого участка.

Пока шлейф цел и на устройство подают питание, то этот транзистор закрыт, а контакты K1.1 разомкнуты. При обрыве шлейфа транзистор открывается, включается тринистор VS1, срабатывает реле K1 и через замкнутые контакты K1.1 подает напряжение питания на сирену, собранную на транзисторах VT2, VT3. Динамическая головка BA1 издает звук, который не исчезнет даже после восстановления обрыва. Поэтому после появления сигнала тревоги нужно выключить питание и обследовать территорию. Восстановив целостность шлейфа, вновь подают питание на охранное устройство.

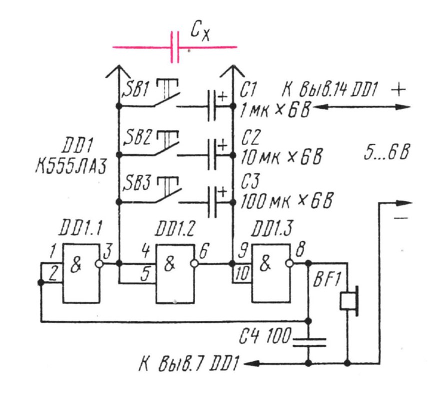


Кроме указанных на схеме, можно использовать транзисторы МП39—МП42 (VT1), ГТ404Б—ГТ404Г (VT2), П217В, П213Б, П214В, П214Г, П215 (VT3) со статическим коэффициентом передачи тока базы 50...70. Лучше устройство выполнить на кремниевых транзисторах соответствующей структуры и мощности. При переходе на кремниевые транзисторы для надежного запуска сирены может потребоваться изменение номиналов резисторов R3—R5. Реле — РЭС10, паспорт РС4.524.304. Динамическая головка — 3ГД38Е. Источник питания — батарея, лучше аккумуляторная автомобильная, напряжением 12 В.

Налаживание устройства сводится к подбору резистора R1 в пределах 82...270 кОм, обеспечивающего надежное срабатывание электронного "сторожа" при отключении (имитации обрыва) шлейфа. ■

"ПРИБОР ДЛЯ ПРОВЕРКИ КОНДЕНСАТОРОВ"

Так называлась статья В. Котлярова в "Радио", 1998, № 2, с. 41. В ней рассказывалось о приборе, с помощью которого можно проверять конденсаторы без выпаивания их из аппаратуры и оценивать их емкость. Радиолюбитель **С. Дорофеев** из пос. Вохтога Вологодской обл. упростил прибор, удалив из него одну микросхему и три светодиода, ввел звуковую индикацию (см. рисунок). Теперь при нажатии одной из кнопок SB1—SB3 в головных телефонах BF1 (сопротивлением не менее 2,2 кОм) раздается звук определенной тональности. Сравнивая ее с тональностью звука при подключении прибора к проверяемому конденсатору C_x, нетрудно определить его примерную емкость.



От редакции. *Для уменьшения влияния головных телефонов на частоту генерации свободный элемент микросхемы DD1 следует включить между выходом элемента DD1.3 и телефонами.*

НОВОСТИ ИГРОВОГО МИРА

ТОМ МОГОЧИ, г. Москва

Весна в разгаре. У Бивиса и Батхеда случилось обострение. Проорав на весь мир "Beavis & Butthead Do U", они отправились гулять по мониторам в поисках приключений. Обострение случилось не только у братьев-бакланов, но и у многих игроделов. Только им, родимым, можно объяснить объявленный Vestwood studios срок выхода суперхита C&C: Tiberian Sun (март 1999 г.). Ясное дело, что, протрезвев, они отодвинули выход на лето. И похоже, игра имеет все шансы получить к названию довесок — Y2K. Аналогично обстоят дела и с Descent III, и с исключительной, по объявленным возможностям, RTS — SHOGUN:Total War. Список игр с перенесенными сроками выхода мог бы занять целую страницу. Видимо, зимние гонки с выпуском игр, демоверсий игр, патчей к играм, демоверсиям игр и даже вета-версий патчей (во как!) окончательно истощили жизненные силы большинства игрушечных дел мастеров. Что ж, подождем, не впервой!

Поговорим лучше о любимых. Нет, нет! Не надо обнимать системный блок и целовать экран монитора: от этого на них могут остаться пятна. Лучше поговорим. Так вот, должен вас поздравить, господа, по своим мощностям железки в обожаемых нами писюках догнали и даже перегнали ушедшие было в отрыв игровые приставки. Что не замедлило сказаться. Появилась куча чисто программных эмуляторов всяких-разных приставок. Например, компания Connectix объявила на весь мир о создании эмулятора Sony PlayStation для Маков под названием Virtual Game Station. Совершенно очевидно, что сделать то же самое для PC — не проблема. Опыт оказался настолько удачным, что Sony обиделась и подала в суд на Connectix. Вскоре настал черед обижаться и для Nintendo. Некто Epsilon and RealityMan выложили на своем сайте для свободного скачивания эмулятор Nintendo 64 по имени UltraHLE. Сей продукт не только стал первым реально работающим эмулятором этой платформы, но и превзошел ее по разрешению и количеству кадров в секунду. Правда, цена победы тоже не маленькая. Для нормальной игры нужен компьютер типа P II с картой Voodoo I (лучше II). Не трудно догадаться, каков был ответ Nintendo. Правильно, она подала в суд на создателей этого чуда. Просто беда какая-то с приставочниками.

С другой стороны, их можно понять — эра приставок близится к закату. Для последних версий своих платформ, включая Dreamcast и SPS II, компании заказывают начинку там же, где делают чипы под PC-шные 3D карты. А систему под них пишет Microsoft. Следовательно, очередной отрыв по производительности может и не произойти. Следовательно, эмуляторы как писали, так и будут писать. И ничего тут не поделаешь, сколько ни судись. Кстати, другой пример, некая команда April Fools' Day Incorporated (AFD Inc.) сочинила эмулятор 3DFX. Работает на машинах, начиная с P133/SVGA4Mb и выше. При установке просит указать путь к Quake II, но соглашается на любую другую директорию. Короче, после несколько заморочной установки эмулятора вы получаете совсем другой аппарат, — элементарно делающий "железную" Voodoo. Заметьте, что компания 3Dfx Interactive не потащила ребят в суд. Да и зачем? Загляните в Интернет: сайтов, на которых полно всяких эмуляторов, пруд пруди.



Давайте лучше снова о весне. Среди кучи компьютерных игр существует лишь один жанр, отвечающий весеннему настроению. Я имею в виду приключения, они же — adventure, они же — квесты. Взять хотя бы игру "Петька и Василий Иванович спасают Галактику" (S.K.I.F., Бука Entertainment). Игра по части приколов, стеба и параллелей с другими произведениями не уступает никому. Основной кайф — в комментариях Петьки и Василия Ивановича Чапаева (сокращенно ВИЧ) по поводу любых производимых игроком действий, а также в диалогах с другими персонажами. Естественно, эта история не могла обойтись без Анки — верной подруги Петьки, ВИЧа и всей Красной Армии. В игре — классная мультипликационная графика, без всякого 3D. Очень качественный звук. Объем — 3CD. Не стоит хвататься за голову: компания БУКА установила цену на свою игру равной цене пиратских дисков (между прочим, локализованные БУКОЙ "Герои Меча и Магии 3" продаются по той же ценовой схеме).



Итак, давным-давно некий инопланетный корабль, как две капли похожий на нашу старушку Луну, был захвачен гравитационным полем Земли и превратился в спутник нашей планеты. Экипаж пребывал в анабиозе. И ничто не тревожило их покой, пока матрос с "Авроры", спьяну, не зарядил орудие боевым снарядом. Снаряд не попал в Зимний, а угодил прямо в Луну. Автоматика проснулась и включила экстренную разморозку. Инопланетяне же решили, что Земля годится для жизни после соответствующей зачистки. Зачистку решили начать с деревни Гадюкино, так как рядом с ней стоял столб с надписью: "Гадюкино — пупЪ Земли". Сюжетец лихо раскручивается от диска к диску. На первом — действие происходит в Гадюкине, на втором — в городе, занятом беляками, вернее, в отдельно взятом заведении, где Анка подрабатывает по заданию Центра, на третьем — мы попадаем на корабль инопланетных захватчиков. Очень не хочется пересказывать сюжет, дабы не лишать благородных донов и доньей чистой детской радости поиска... Поверьте, это очень весело! Управляем мы кем-то одним: Петькой или Анкой. В экстренных случаях можно подключить к процессу ВИЧа, щелкнув на его фото в чемодане. Кстати, есть сведения, что БУКА и S.K.I.F. готовят продолжение этого эпохального хита, основанного на местном фольклоре.

Еще один, не побоюсь этого слова, шедевр. Сюрная сказочно-фэнтезийная история со странным названием "Liath" (Амбер и Project Two Interactive). Я вообще-то не большой любитель трехмерности в квестах. По-моему, волшебная история должна быть похожа скорее на рисованный мультик, чем на DOOM. Но в "Liath" трехмерие особое, оно сродни мультяшному. Именно графика — самая сильная сторона этой игры. Это не означает, что сюжет, звук и т. д. плохи. Нет, совсем наоборот. Но графика — вне конкуренции. Кстати, игра существует в двух вариантах — русско- и англоязычном.

А что же у них? У них квесты резко перескочили на трехмерные движки а la Дюк, Квак, Унрил и т. д. Это, конечно, симпатично, елы-палы, но меня постоянно достают то квадратные руки, то треугольная голова как бы реалистичных персонажей. Однако даже Sierra выпустила продолжения своих серий (King's Quest: Mask of Eternity и Quest for Glory: Dragon Fire) на 3D движках. Отсюда и неоднозначность их восприятия. И вопросы типа: "это что же, и Ларри в 3D или Роджера Вилко?". Есть, правда, и исключения — Grim Fandango от Lucas Arts. Но там с угловатостью не борются, скорее наоборот. Тоже ведь фольклорная вещь — мексиканская.

(Продолжение следует)

КВ, УКВ и Си-Би





- Усилитель мощности трансивера
- Трансивер "CONTEST"
- КВ сигнал-генератор
- Антенны диапазонов 2 и 160 метров



- Размышления о Си-Би
- "Память - 1998"
- Дипломы
- Соло для IOTA CONTEST

Ответственный редактор
Б. Степанов (RU3AX),
тел. 207-68-89
E-mail: kw-ukw@paguo.ru
cb@paguo.ru

Общественный совет:
В. Агабеков (UA6HZ)
И. Березин (RW4IB)
В. Заушицин (RW3DR)
Я. Лаповок (UA1FA)
С. Смирнов (RK3BJ)
Г. Члиянц (UY5XE)

RZ1AWD на острове Гогланд



Участники экспедиции у мемориала А. С. Попова.

День радио в Санкт-Петербургском высшем военном инженерном училище связи отмечают по особенному — здесь проходят соревнования по радиоспорту (передача и приём радиограмм, комбинированная радиоэстафета). В прошлом году в этот день у операторов коллективной радиостанции училища (RZ1AWD) появилась идея — выехать на остров Гогланд, расположенный в Финском заливе. Как известно, этот остров связан с историей освоения в России практической радиосвязи. Интересен он и в число радиолюбительском плане (RR-01-04 по списку диплома "Russian Robinson Award" и номер EU-133 по списку диплома "Islands On The Air").

Решено было ехать коллективом из пяти человек: Олег (RV1CW), Виктор (RN1AW) и три курсанта училища (операторы RZ1AWD) — два Сергея и Евгений. Подготовили аппаратуру (трансивер на базе радиоприёмника Р-399А, маломощную радиостанцию Р-143, усилители на двух ГУ-50 и ГУ-74Б, источник автономного питания, набор простых антенн), две десятиместные палатки и продукты питания. Первоначально планировалось вылететь на остров на вертолете МИ-8, но неожиданно появилась возможность отправиться туда на корабле. И вот 18 июля мы вышли из порта г. Ломоносова. Погода стояла прекрасная, и наше двенадцатичасовое плавание было скорее похоже на праздничный круиз. Остров Гогланд находится примерно в 180 км на запад от Санкт-Петербурга и представляет собой гранитные скалы, покрытые хвойным лесом. Его размеры — 2 на 11 км, а максимальная высота — 173 м над уровнем моря. На острове стоят два маяка — северный и южный. Северный маяк был заложен еще Петром Первым, и в 1998 году ему исполнилось 275 лет. На острове размещены подразделения ПВО и пограничников. Командование подразделения ПВО оказало нам помощь с транспортом (это единственный автомобиль ЗИЛ-157 на острове) и решило главную проблему. Дело в том, что забраться на сопку имени А.С. Попова с грузом без автомобиля невозможно.

На сопке находятся два мемориальных памятника. Один установлен гарнизоном Кронштадта, второй — лидерами радиопромышленности Советского Союза. Был ещё и третий памятник, установленный по указанию императора Николая II, но он пропал бесследно (в 1981 году я еще видел его).

Развернув свой небольшой лагерь и два рабочих места, мы приступили к работе в эфире под специальным позывным UE1CIG. Итоги экспедиции, которая продолжалась неделю, — 2400 QSO с 60-ю странами и территориями мира.

Виктор ЦАРЕВСКИЙ (RN1AW)

"Память – 1998"

Приводим результаты российских участников этих соревнований. После позывного указаны возраст оператора (для станций, работавших за SK; через дробь — информация об SK), число связей и результат.

Станции, работавшие за SK (CW)

1	UA3WU/U3WU	48/73	30	2418
2	RK3WWZ/UA3WZ	17/64	18	2092
3	RA3WDK/UA3WBA	23/25	19	1733
4	RK3WWA/UA3WDJ	35/46	20	1696
5	UA3WW/UA3BN	64/84	21	1626
8	RX3WT/UA3WBO	48/29	16	1345
9	RK3XWD/UA3XZ	15/64	18	1199
10	UA3WT/exUA3WT	59/73	2	238
11	UA6BBB/UV6AVL	49/29	1	90

Станции, работавшие за SK (SSB)

1	UA3WW/UA3BN	64/84	87	6013
2	RK3XWD/UA3XZ	15/64	72	5091
4	RK3WWA/UA3WDJ	35/46	63	4553
5	UA6BBB/UV6AVL	49/29	72	4497
8	UA3WU/U3WU	48/73	57	3666
9	RW4HO/UA4IF	54/67	48	3264
10	RV3YR/U3YR	45/72	66	2923
11	UA3WT/exUA3WT	59/73	41	2621
12	RK3WWZ/UA3WZ	17/64	43	1959
13	UA4CDT/UA4CJI	41/43	18	1163
14	UA9FZ/UA9FV	56/50	16	1128
15	U3FI/UA3XN	76/50	14	297
16	RK0WWE/UA0WC	42/38	5	257
17	RA3WDK/UA3WBA	23/25	4	169

Станции, работавшие за SK (MIXED)

1	UA3WW/UA3BN	64/84	107	7401
3	RK3XWD/UA3XZ	15/64	90	6290
4	RK3WWA/UA3WDJ	35/46	83	6249
5	UA3WU/U3WU	48/73	87	6084
7	UA6BBB/UV6AWL	49/29	73	4587
8	RK3WWZ/UA3WZ	17/64	61	4051
9	RK4YWC/UA4YR	41/33	44	2876
10	UA3WT/exUA3WT	59/73	43	2859
11	RA3WDK/UA3WBA	23/25	23	1902

Коллективные радиостанции

1	SSB	RK3WWB	34	122	5715
4	SSB	RK9SWC	33	24	1403

Индивидуальные радиостанции (21—40 лет)

1	CW	RA3ET	31	13	1190
1	SSB	RA3ET	31	71	4949
2	SSB	RA1QFU	33	66	4484
3	SSB	RN1AO	37	42	2873
4	SSB	RA4LH	35	27	1896
5	SSB	RZ9UF	37	6	336
1	MIXED	RA3ET	31	84	6139

Индивидуальные радиостанции (41—50 лет)

1	CW	RW3WM	43	10	1219
2	CW	RA3WZ	48	7	528
1	SSB	UA4LY	41	79	5544
2	SSB	RW3WM	43	66	4282
5	SSB	RA3WZ	48	16	1198
1	MIXED	RW3WM	43	76	5501
2	MIXED	RA3WZ	48	23	1726

Индивидуальные радиостанции (51—60 лет, SSB)

1	SSB	RA6AHL	51	48	2126
3	SSB	UA3YES	51	22	1579

Индивидуальные радиостанции (61—70 лет)

1	CW	UA3WX	67	18	1496
2	CW	RX4SB	65	6	461
2	SSB	UA3WX	67	35	3219
3	SSB	RV6BO	60	28	1883
4	SSB	RX4SB	65	27	1860
1	MIXED	UA3WX	67	53	4715
2	MIXED	RX4SB	65	33	2321

(Окончание см. на с. 61)

УСИЛИТЕЛЬ МОЩНОСТИ ТРАНСИВЕРА

Александр ТАРАСОВ (UT2FW), г. Рени, Украина

Широкополосный транзисторный усилитель мощности позволяет заметно упростить конструкцию современного трансивера и обеспечить (в отличие от ламповых устройств) бесподстроечную работу оконечного каскада. Как сообщил автор статьи, этот ШПУ повторили несколько коротковолновиков, и у всех он работает безотказно.

Намучившись с изготовлением и налаживанием нескольких вариантов ШПУ, я провел анализ схем выходных каскадов зарубежных трансиверов заводского изготовления, предназначенных для любительской радиосвязи, а также отечественной военной схемотехники аппаратуры аналогичного класса. В результате появился определенный подход к конструированию широкополосных транзисторных усилителей мощности коротковолновых трансиверов. Придерживаясь его при изготовлении ШПУ, радиолюбитель имеет больше шансов избежать неприятностей как при их настройке, так и при последующей эксплуатации. Вот основные положения этого подхода.

1. В ШПУ надо использовать транзисторы, специально созданные для линейного усиления в полосе частот 1,5...30 МГц (серий КТ921, КТ927, КТ944, КТ950, КТ951, КТ955, КТ956, КТ957, КТ980).

2. Выходная мощность устройства не должна превышать максимального значения мощности одного транзистора двухтактного ШПУ (в военной технике этот показатель не превышает 25% от максимальной мощности транзистора).

3. Предварительные каскады должны работать в классе А.

4. Транзисторы для двухтактных каскадов надо обязательно подбирать попарно.

5. Не следует стремиться получить максимальный коэффициент усиления ($K_{ус}$) от каждого каскада. Это повлечет за собой их неустойчивую работу. Целесообразнее ввести дополнительный каскад, а $K_{ус}$ остальных каскадов уменьшить отрицательными обратными связями.

6. Монтаж должен быть жестким, а выводы элементов должны иметь минимальную длину. Проще всего использовать монтаж на печатной плате с опорными площадками.

7. Экономия на блокировочных конденсаторах и развязывающих цепочках отрицательно сказывается на устойчивости работы усилителя в целом.

8. Экономия на размерах радиатора не оправдана. Здесь попытки "микроминиатюризации" аппаратуры обычно заканчиваются нервными стрессами с последующими материальными издержками.

Номинальная выходная мощность предлагаемого усилителя при напряжении питания +24 В и напряжении возбуждения 0,5 В (эфф.) — около 100 Вт. Выходное сопротивление усилителя — 50 Ом, а входное — 8...10 Ом. Без дополнительной фильтрации уровень второй гармоники на выходе усилителя не превышает –34 дБ, а третьей — –18 дБ. Уровень комбинационных составляющих третьего порядка на пике огибающей двухтонового сигнала не превышает –36 дБ. Эти измерения проводились анализатором спектра СК4-59А. Ток потребления – до 9 А (при максимальной выходной мощности). Полоса рабочих частот — от 1,8 до 30 МГц. Усилитель успешно эксплуатировался в длительных тестах (без применения принудительного обдува).

Три каскада усилителя мощности (рис. 1) размещены на общей плате размерами 165x85 мм, закрепленной непосредственно на задней стенке — радиаторе трансивера. В первом каскаде использован транзистор КТ913А. Его можно заменить на КТ904А, КТ911А. Ток покоя транзистора (в пределах 150...200 мА) устанавливают подбором резистора R2. Цепочки отрицательной обратной связи С2, R3 и С4, R4, R5 формируют АЧХ каскада. Подбором конденсатора С4 можно поднять АЧХ каскада в полосе 24...28 МГц. Номиналы С2 и R3 влияют на общий ход АЧХ. Если этот каскад запитать от источника напряжением +12 В, то его можно выполнить на транзисторе КТ939А, который специально создан для линейных усилителей класса А. Трансформатор Т1 выполнен на кольцевом магнитопроводе из феррита марки 1000НМ-3 типоразмера К10х6х5 мм. Обмотки содержат по 8 витков проводом ПЭВ 0,2 мм.

Второй каскад собран на транзисторе КТ921А. Этот транзистор разработан для линейных усилителей КВ и УКВ диапазонов. Ток покоя этого каскада — 300...350 мА выставляют подбором резистора R7. Характеристика каскада формируется элементами R8, R9, С7, R6 и С8. В качестве трансформатора Т2 применен так называемый "бинокль" (см., например, статью в "Радио", 1984, №12, с. 18). Два столбика трансформатора набраны из кольцевых магнитопроводов из феррита марки 1000НМ-3 или 2000НМ-3 с внешним диаметром 10 мм. Длина набранного столбика около 12 мм (3—4 кольца). Первичная обмотка — 2—3 витка провода МГТФ 0,25 мм, вторичная — 1 виток МГТФ 0,8 мм.

Выходной каскад усилителя — двухтактный. Здесь можно использовать транзисторы типов КТ956А, КТ944А, КТ957А. Лучшие по запасу прочности — КТ956А. Транзисторы КТ944А дают "завал" АЧХ на ВЧ диапазонах, а КТ957 менее надежны. Подобранная пара транзисторов обеспечивает высокий КПД усилителя и хорошее подавление гармоник.

Ток покоя транзисторов VT3, VT4 выставляют подбором резистора R14. Он должен быть 150...200 мА (у каждого транзистора). АЧХ каскада формируют

элементы R10—R13, C10, C11. Конденсаторы C10, C11 влияют на $K_{ус}$ на низкочастотных диапазонах, а резисторы R10—R13 — на высокочастотных. Емкость конденсатора C15 определяет подъем АЧХ в полосе частот 28...30 МГц. Иногда параллельно вторичной обмотке трансформатора полезно включить конденсатор емкостью 750...1500 пФ. Это также поможет поднять АЧХ на частотах выше 24 МГц. При этом следует контролировать $K_{ус}$ каскада на 10...14 МГц, чтобы здесь не произошел "завал" характеристики. Проверять правильность подбора этих элементов нужно при рабочей мощности, поскольку при малых мощностях "импедансы" не те, что в "крейсерском" режиме.

Исполнение трансформатора T3 принципиально влияет на качество работы усилителя. Магнитопровод — кольцевой из феррита марки 100НН-4 типоразмера K16x8x6 мм. Обмотка с отводом имеет 6 витков из 16 скрученных между собой проводов ПЭВ-2 0,31 мм, разделенных на две группы по 8 проводов. Отвод выполнен от точки соединения конца первой группы с началом второй. Другая обмотка — 1 виток провода МГШВ-0,35 мм длиной 10 см. Выходной трансформатор T4 — "бинокль" из 2 столбиков по 7 кольцевых магнитопроводов их феррита марки 400НН-4 типоразмера K16x8x6 мм в каждом. Первичная обмотка — 1 виток оплетки от коаксиального кабеля, вторичная — 2 витка из 10 проводов марки МПО-0,2, включенных параллельно. Вторичная обмотка располагается внутри первичной. Эксперименты с различными вариантами конструкции этого трансформатора показали его работоспособность с ферритами проницаемостью 400—1000 при диаметрах колец от 12 до 18 мм. Вторичную обмотку можно намотать и в один провод, например, МГТФ — 0,8...1 мм. Не нужно только забывать, что трансформатор заметно нагревается в процессе работы и соответственно изоляция проводов должна быть термостойкой.

Омическое сопротивление дросселей L4, L5 должно быть минимальным, чтобы на них не возникало автосмещение. Здесь можно использовать, например, ДМ-1,2 с индуктивностью 8...15 мкГн. Транзистор VT5 (стабилизатор напряжения смещения выходных транзисторов) через слюдяную прокладку закреплен на общем с ними теплоотводе. Диоды VD3 и VD4 должны иметь тепловой контакт с одним из выходных транзисторов. Реле K1 типа РЭС34 (паспорт РС4. 524. 372), хотя и РЭС10, безотказно служат по несколько лет. Корпус реле следует соединить с общим проводом.

К выходу трансформатора T4 подключена "защита от дурака" — двухваттные резисторы R23, R24 общим сопротивлением 470...510 Ом. С точки их соединения снимается ВЧ напряжение для индикатора выходной мощности (детектор на VD5) и системы ALC. В случае отказа реле K1, реле платы ФНЧ или обрыва антенны вся мощность будет рассеиваться на этих резисторах, а КСВ будет равен 10. Это не так уж и плохо, так как отработает система ALC и уменьшит выходную мощность. Если откажет и ALC, тогда сработает "защита от дурака": от этих резисторов пойдет "дух горелой краски". Транзисторы такую экзекуцию свободно выдерживают. При мощности до 100 Вт заводизготовитель гарантирует "степень рассогласования нагрузки (при $P_{вых}$ = 70 Вт) в течение 1 с 30:1". В нашем случае она будет 10:1, так что три секунды можем работать на передачу и соображать: "Чем же пахнет?".

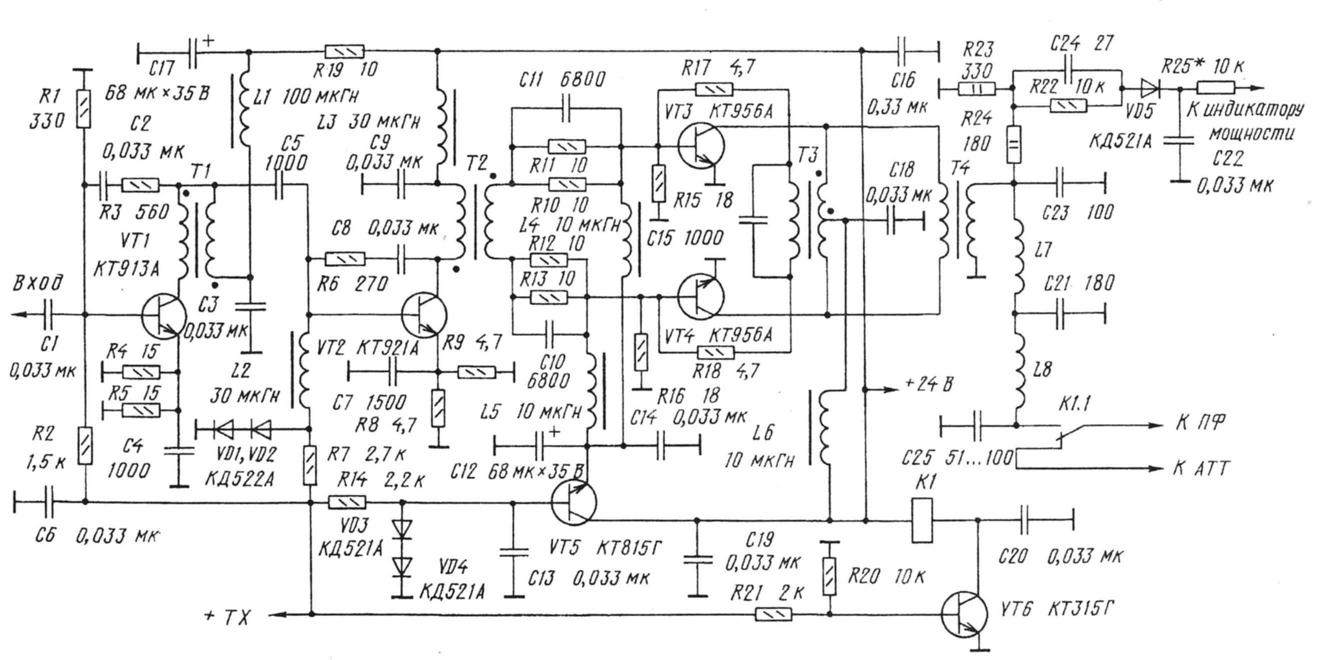
Двухзвенный ФНЧ (L7L8C21C23C25) с частотой среза 32 МГц распаян непосредственно на плате усилителя.

Питание (+24 В) на усилитель подано постоянно с момента включения трансивера, а при переходе в режим передачи на шину +TX подается управляющее напряжение +12 В.

Налаживание усилителя производят в такой последовательности. После установки токов покоя транзисторов VT1 — VT4 вывод конденсатора C5 отпаиваем от цепей базы VT2 и соединяем через резистор 10...20 Ом (1 Вт) с общим проводом. Подав на вход ШПУ сигнал от ГСС с частотой 29 МГц, подбираем конденсатор C4, выравнивая АЧХ на этой частоте. Восстановив соединение C5, VT2, нагружаем трансформатор T4 безындукционным резистором 50...60 Ом (25 Вт) с выводами минимальной длины. Установив уровень входного сигнала 0,2..0,3 В (эфф.), измеряем ток потребления транзисторов VT3, VT4 и ВЧ напряжение на нагрузке. Поменяв местами выводы первичной обмотки трансформатора T3, определяем их оптимальное подключение — по максимуму напряжения на нагрузке. Увеличив уровень входного сигнала до 0,5 В (эфф.), измеряем $I_{потр}$ и $P_{вых}$. Подбором конденсатора C15 добиваемся наибольшей мощности на выходе усилителя на частоте 29 МГц (470...2200 пФ в зависимости от проницаемости магнитопровода трансформатора T3).

Не изменяя уровень сигнала на входе, измеряем $P_{вых}$ и $I_{потр}$ на частотах 14, 7 и 1,8 МГц. Результаты измерений записываем. По максимальной выходной мощности при минимальном токе потребления последовательно подбираем число витков первичной обмотки сначала трансформатора T2 (не более 5 витков), а затем трансформатора T3 (2—3 вит.). При этом сравниваем данные по выходной мощности на частотах 29, 14 и 1,8 МГц.

Так как на выходе диапазонных полосовых фильтров редко получаются одинаковые уровни сигнала по всем диапазонам, то и формировать окончательно АЧХ подбором резисторов R6, R10—R13 и конденсаторов C10, C11 нужно с реальным возбудителем (в трансивере), а не с ГСС.



(Окончание следует)

ТРАНСИВЕР "CONTEST"

Владимир РУБЦОВ (UN7BV), г. Астана, Казахстан

При переводе манипулятора в правое (по схеме) положение ("Тире") генератор импульсов и триггер DD2.1 работают так же, как и при формировании "точек". Однако на входе R триггера DD2.2 в этом случае устанавливается уровень логического 0, и он изменяет свое состояние под действием импульсов триггера DD2.1. Импульсы с выходов обоих триггеров суммируются элементом DD3.1, формируя "тире". Как и в предыдущем случае, DD3.1 обеспечивает передачу тире даже при кратковременном замыкании контактов манипулятора. Ключ формирует стандарт-

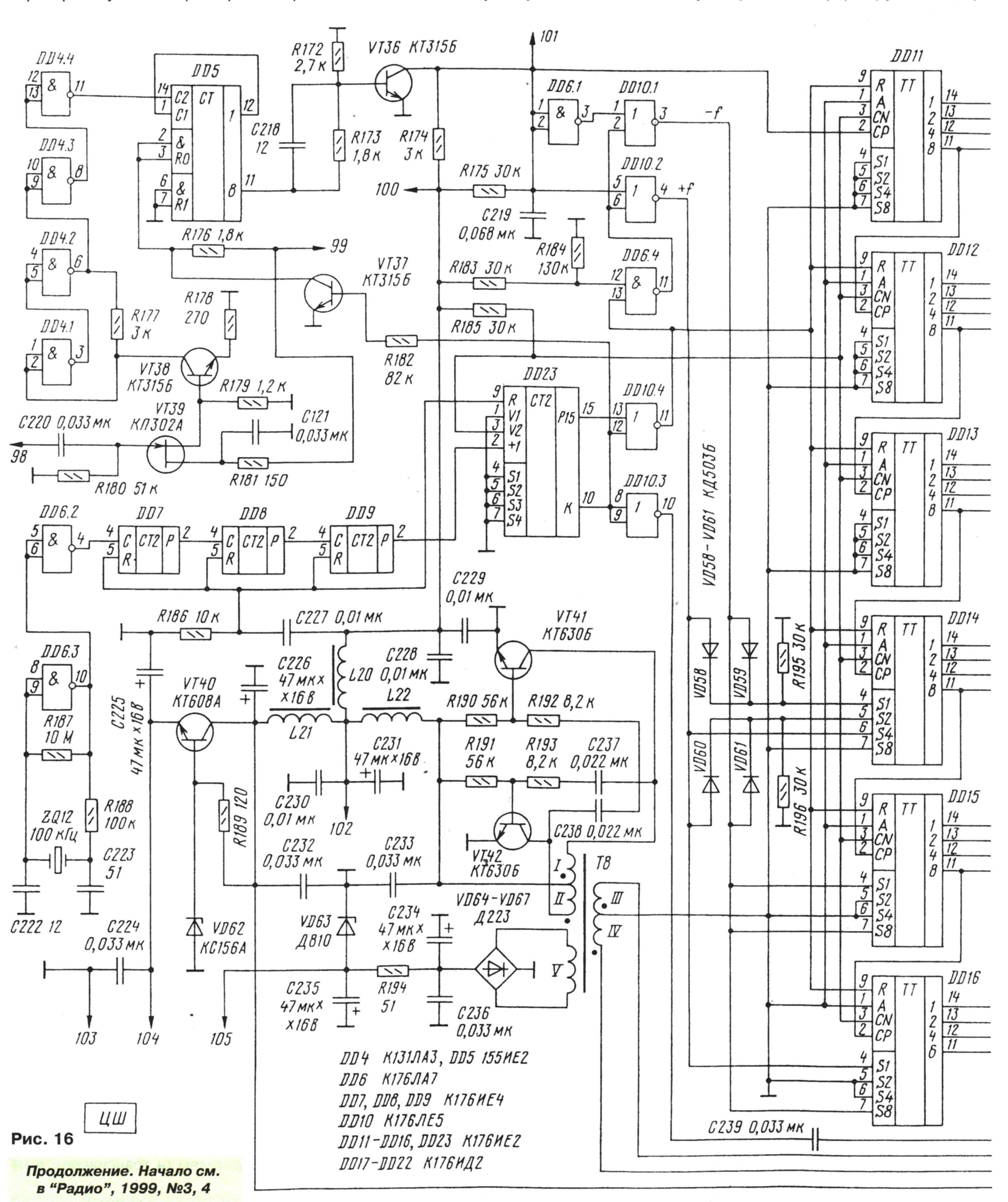


Рис. 16

Продолжение. Начало см. в "Радио", 1999, №3, 4

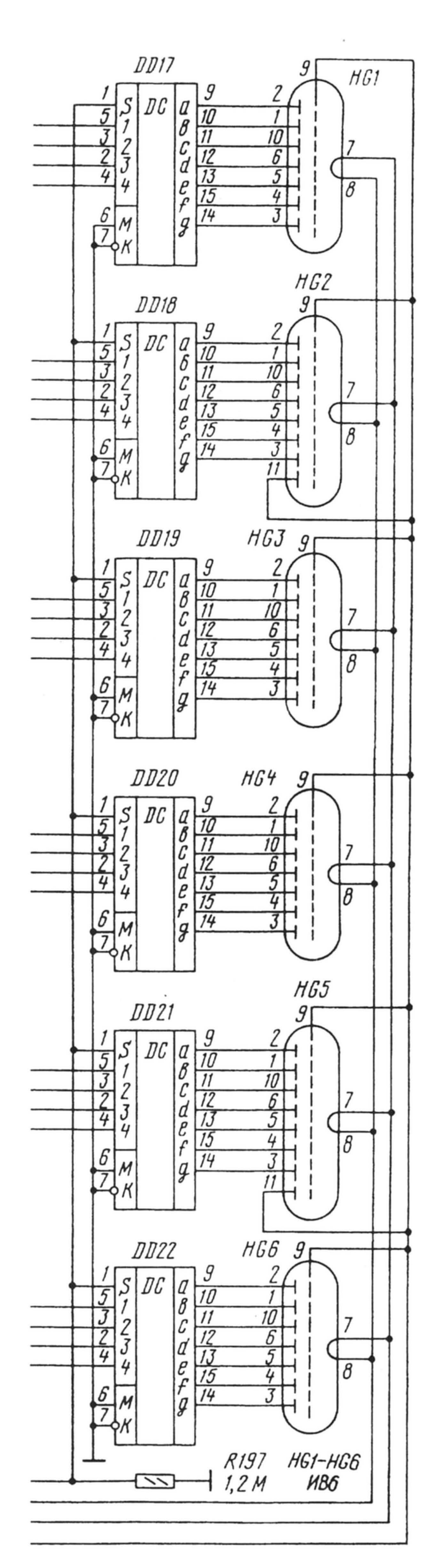
ные посылки кода Морзе на всех скоростях передачи.

Принципиальная схема электронной цифровой шкалы изображена на рис. 16. По сути, это несколько доработанный вариант устройства, описанного В. Криницким в [1]. Модернизация в основном коснулась входной части: изменены номиналы некоторых резисторов, исключены диоды защиты, микросхема К155ЛА3 заменена на К131ЛА3 (DD4). Эти меры привели к формированию более "четких" импульсов (меандра) на входе микросхемы DD5, в результате чего верхний предел диапазона рабочих частот поднялся до 33 МГц.

В кварцевом генераторе (DD6.3) применен резонатор на 100 кГц, что не только сократило число микросхем в делителе, но и привело к уменьшению побочных излучений при работе цифровой шкалы, а значит, и к уменьшению общего уровня шума трансивера. В счетчики записаны числа 107000 при наличии на выводе 101 уровня логического 0 и 893000 при смене его уровнем логической 1, что необходимо для правильного отсчета частоты при ПЧ 10,7 МГц.

В преобразователе напряжения (VT41, VT42) и стабилизаторе (VT40) применены более мощные транзисторы КТ630Б и КТ608А. Кроме того, в первое из этих устройств введен источник напряжения отрицательной полярности −10 В, состоящий из обмотки V трансформатора Т8, выпрямительного моста VD64—VD67 и параметрического стабилизатора напряжения R194VD63. Это напряжение используется для закрывания нерабочих каскадов трансивера (вывод 105).

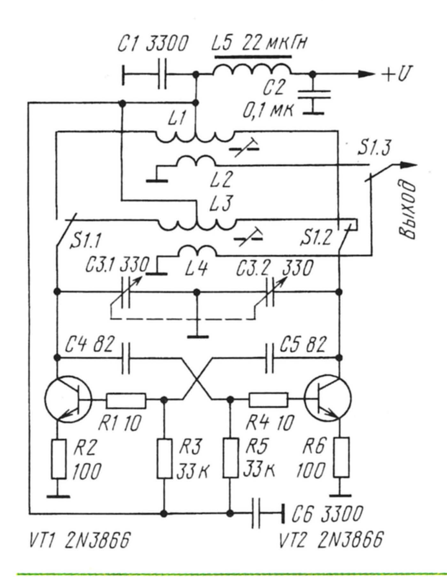
(Окончание следует)



КВ СИГНАЛ-ГЕНЕРАТОР

Схема несложного сигнал-генератора, перекрывающего полосу частот 1...30 МГц, приведена на рисунке. Он был разработан DH1NAU и DB1NV для настройки КВ антенн совместно с обычным резистивным измерительным мостом. Выходное напряжение генератора достаточно для нормальной работы моста, если в нем используется германиевый диод, а индикатор имеет ток полного отклонения не более 50 мкА.

Генератор собран по двухтактной схеме с емкостными обратными связями. Рабочая полоса частот разделена на два поддиапазона: от 1 до 9 МГц и от 9 до 30 МГц. Диапазоны выбирают переключателем S1 на два положения и три направления. Большое перекрытие по частоте на каждом поддиапазоне подразумевает использование с конденсатором переменной емкости верньера с большим замедлением. Иначе будет затруднена установка рабочей частоты.



В этой конструкции можно использовать высокочастотные транзисторы серий КТ316, КТ342 и им подобные. Конденсатор переменной емкости – от радиовещательного приемника. Катушки намотаны на каркасах диаметром 8 мм с подстроечником из карбонильного железа. Катушка L1 (поддиапазон 1...9 МГц) имеет 60 витков проводом диаметром 0,8 мм. Отвод сделан от середины. Катушка связи L2 имеет шесть витков такого же провода. Ее наматывают поверх L1 примерно посередине (там, где сделан отвод). Катушки L3 и L4 имеют соответственно 12 витков (с отводом от середины) и два витка.

Питают сигнал-генератор от источника напряжением 6...9 В.

Оригинал статьи (G. Grunbeck, J. Jirmann. Antennen Abgleich – autonom und netzunabhanig. — Funkamateur, 1998, № 1, S.102-106) содержит описание еще двух сигнал-генераторов – на полосы 138...150 и 400...450 МГц, а также описание собственно измерительного моста. Поскольку этот мост используется на УКВ, он выполнен на деталях, предназначенных для поверхностного монтажа. ■

QRU?

Пожалуйста (кто может), вышлите схему радиоприемника Р-326М и схему его переделки в трансивер. Мой адрес: 652860, Россия, Кемеровская обл., г. Мыски, ул. Деповская, 73, Шмидт Александр.

ВОПРОС-ОТВЕТ

"В № 9 вашего журнала за 1998 г. была опубликована статья "Портативная радиостанция на 28 МГц". А нужно ли разрешение на пользование такой радиостанцией? Если разрешение нужно, то как такую радиостанцию перестроить на Си-Би диапазон, чтобы можно было пользоваться без разрешения?" – С. Лазарев.

Перестроить радиостанцию, о которой рассказывается в журнале, на Си-Би диапазон можно и, вообще говоря, не очень сложно. Но в вашем случае это проблему не решит. Дело в том, что для пользования любой радиостанцией (Си-Би, для любительской связи и т.д.) надо иметь разрешение (лицензию). Выдают разрешения на эксплуатацию радиостанций органы государственного надзора за связью, которые есть в каждой области, крае, республике. ■

АНТЕННА ДИАПАЗОНА 2 МЕТРА

Александр КРАСНОПЕРОВ (UA3IAP)

Для проведения местных связей на УКВ (в том числе и через репитеры) нужна антенна, имеющая круговую диаграмму направленности и заметное усиление. В радиолюбительской практике эту задачу решают обычно применением удлиненных вертикальных антенн, состоящих из нескольких излучателей, которые запитывают через фазирующие двухпроводные линии. Очень схожие модели антенн выпускают многие зарубежные фирмы, причем под разными названиями порой производятся практически идентичные модели. Типичная антенна такого класса (например, модель ARX-2B фирмы CUSHCRAFT) имеет коэффициент усиления 7 дБ и КСВ на резонансной частоте не более 1,2 (типовое значение). Полоса пропускания — около 3 МГц. В горизонтальной плоскости антенна имеет круговую диаграмму направленности, в вертикальной плоскости максимум угла излучения составляет 7 градусов. Обычно антенны имеют определенный запас по регулировкам, поэтому при монтаже их рабочую частоту можно варьировать в широких пределах (например, для упомянутой выше модели - в полосе от 135 до 160 МГц). Подобные антенны можно изготовить и в любительских условиях.

Конструкция антенны такого типа показана на рис.1. Она выполнена из алюминиевых тонкостенных трубок и установлена через изолятор на заземленной металлической мачте (общая высота антенны составляет 4,3 м). Размеры антенны указаны для любительского диапазона 2 метра, с центральной частотой 145 МГц.

Элемент 1 — трубка длиной 890 и диаметром 9 мм. В верхней части элемента 1 установлена заглушка, предотвращающая попадание влаги внутрь антенны. Элемент 3 — трубка длиной 700, диаметром 13 мм. Элемент 6 — трубка длиной 530, диаметром 13 мм. Элемент 7 — трубка длиной 380, диаметром 16 мм. Элемент 8 — трубка длиной 1000, диаметром 19 мм.

На верхних концах трубок 3, 7, 8 сделаны вертикальные пропилы длиной 30 мм, обеспечивающие более плотное облегание внутренних фиксируемых элементов. Фиксация трубчатых элементов осуществляется с помощью разжимных хомутиков 2, эскиз которых показан на рис.2. В конструкции использовано три хомутика с внутренними диаметрами D=13, 16 и 19 мм.

Элементы 3 и 6 электрически связаны между собой через фазирующий элемент 5. Для этого между элементами 3 и 6 установлен изолятор, рис.3. Фазирующий элемент представляет собой П-образную скобу из алюминиевого провода диаметром 6 мм. На концах трубок 3 и 6, вставляемых в изолятор на расстоянии 10 мм от края, просверлены отверстия диаметром 6 мм. С помощью винтов М5 через резьбовые отверстия в изоляторе элементы 3, 5 и 6 скрепляются между собой. Длина фазирующего элемента 5 устанавливается согласно размерам, указанным на рис. 1.

Антенна через изолятор 11 (рис.4) установлена на металлической мачте 17 диаметром 32 мм. На верхнем конце мачты закреплен (сварка или любое другое механическое соединение) металлический стакан 16 с внутренним диаметром 32 мм. В этот стакан помещен изолятор 11. Глубину стакана 16 выбирают с таким расчетом, чтобы изолятор 11 выступал из него на 30 мм.

К элементам 8 и 16, как видно на рис.1, с помощью винтов крепят металлические уголки 13. На концах уголков, удаленных от антенны, просверлено по одному отверстию диаметром 5 мм. Между уголками, с помощью винтов М5, закреплено кольцо 9 диаметром

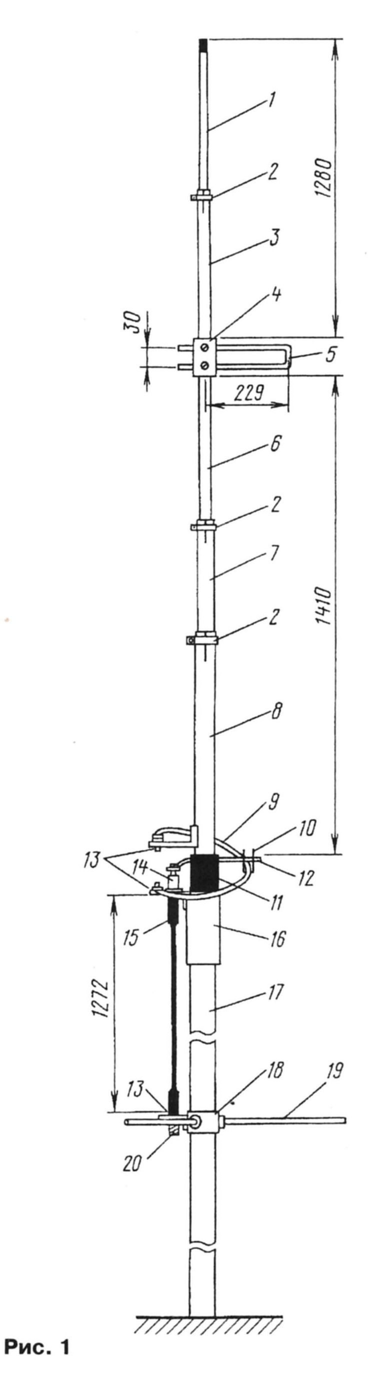


Рис. 1

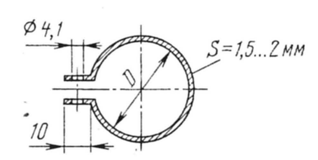


Рис. 2

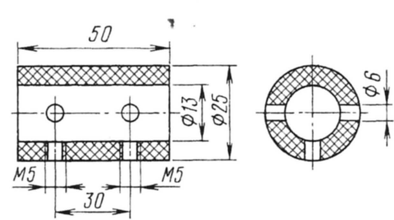


Рис. 3

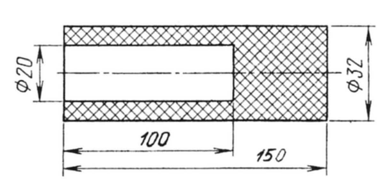
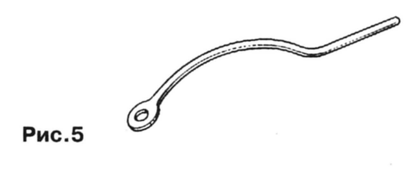


Рис.4


Рис.5

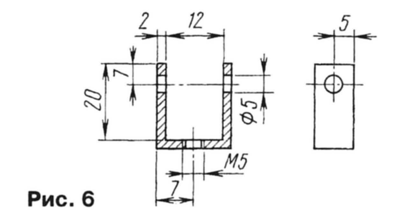


Рис. 6

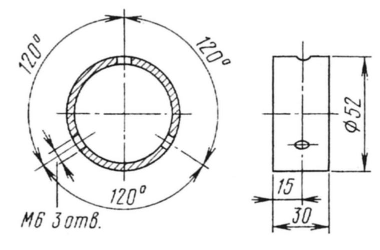


Рис. 7

127 мм из медного провода диаметром 5 мм.

На уголке, прикрепленном к детали 16, ближе к антенне, установлена розетка 50-омного разъема так, чтобы ее резьбовая или байонетная часть была обращена вниз к основанию антенны.

К центральному выводу разъема припаивают отрезок медного провода 12 диаметром 5 и длиной 130 мм (рис. 5). На одном конце провод сплющивают, и в нем сверлят отверстие, равное диаметру центрального вывода разъема. Провод изгибают с таким расчетом, чтобы он, не касаясь антенны, лег своим противоположным концом на элемент 9. С помощью металлической скобы (деталь 10, рис. 6) и винта М5, находящегося на скобе, конец провода 12 фиксируется на элементе 9. В то же время этот контакт подвижный и используется при настройке антенны. Перемещая в некоторых пределах скобу 10 по окружности кольца 9, выбирают такое ее положение, при котором КСВ антенны минимален.

На мачту антенны перед ее установкой надевают металлическое кольцо 18, изготовленное по рис. 7. В это кольцо ввернуты три алюминиевых противовеса 19 длиной 521 и диаметром 6 мм. На одном из концов противовесов нарезана резьба М6 длиной 20 мм. Перед установкой противовесов на свои места на резьбу наворачивают контргайки.

К детали 18 с помощью винта крепят уголок 13 по аналогии с деталью 16. Только разъем здесь устанавливают проходной. Отдельно изготавливают кабель с разъемами на концах и общей длиной 1272 мм.

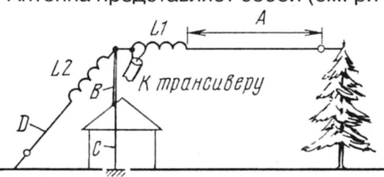
На длину натянутого присоединенного кабеля устанавливают кольцо 18 и, ввернув противовесы до упора, жестко фиксируют его на мачте антенны. После этого заворачивают контргайки.

Приведенные в этой статье длины трубок соответствуют варианту антенны, позволяющему перестраивать ее рабочую частоту в широких пределах. Для антенны на диапазон 2 метра излучатели могут быть несоставными, что заметно упростит конструкцию антенны. ■

УКОРОЧЕННАЯ АНТЕННА НА ДИАПАЗОН 160 МЕТРОВ

Эту антенну можно использовать в тех случаях, когда не хватает места для установки полноразмерного диполя на диапазон 160 метров. Следует заметить, что, используя расчетные соотношения, приведенные в этой статье, аналогичные укороченные антенны можно изготовить и на другие любительские диапазоны.

Антенна представляет собой (см. рисунок) излучатель длиной A с удлиняющей катушкой L1. Эта катушка "удлиняет" излучатель до электрической длины $\lambda/4$, а в качестве "земли" используют мачту B и заземленную арматуру C здания. Для повышения эффективности антенны, если есть возможность, хорошо бы установить укороченный противовес D с удлиняющей катушкой L2. Лучше, если противовесов будет несколько.



Расчет антенны производят в такой последовательности. Определив длину излучателя A (метры), выбирают резонансную частоту антенны f (мегагерцы) и диаметр d (метры) провода, из которого будет изготовлен излучатель. В приведенном далее примере расчета будут использованы следующие значения этих параметров: A=29 м, f=1,86 МГц, d=0,0015 м (1,5 мм).

Сначала определяют длину волны λ (метры) для выбранной резонансной частоты антенны, ее рабочий угол φ (градусы) и промежуточный параметр S:

$$\lambda=300/f;$$
$$\varphi=A\cdot 360^\circ/\lambda;$$
$$S=A/d.$$

Для нашего примера — λ=161,3 м, φ=64,7° и S=19333. Затем находят характеристическое сопротивление Z (омы) проводника антенны и соответствующее ему реактивное сопротивление антенны X_C в точке подключения катушки индуктивности L1 к полотну излучателя:

$$Z=60\cdot ln(1,15\cdot S);$$

$$X_C=Z/\tan\varphi.$$

Для нашего примера — Z=600,6 Ом и X_C=283,8 Ом. Заметим, что реактивное сопротивление укороченного излучателя — емкостное. Поэтому для настройки антенны в резонанс используется катушка индуктивности L1. Ее реактивное сопротивление X_L должно быть численно равно реактивному сопротивлению антенны X_C. Индуктивность катушки L (микрогенри) рассчитывают по формуле

$$L= X_L/2\pi f.$$

Для нашего примера — L=24,3 мкГн.

Оплетку питающего кабеля подключают к левому (по рисунку) концу катушки L1, а его центральный проводник — к отводу от этой катушки. Точка подключения (n_1 витков, считая от левого конца катушки) зависит от волнового сопротивления питающего кабеля R, индуктивного сопротивления удлиняющей катушки и числа ее витков n. Они связаны таким соотношением:

$$n_1=n\sqrt{R/X_L}.$$

Если, к примеру, удлиняющая катушка L1 имеет 28 витков, а волновое сопротивление кабеля 50 Ом, то его центральный проводник надо подключать примерно к 12-му витку. Точнее точку подключения определяют экспериментально – по минимуму КСВ в питающем фидере.

Удлиняющую катушку рассчитывают по стандартным формулам. Поскольку при работе на ней возникает высокое ВЧ напряжение, катушку лучше всего сделать однослойной с принудительным шагом намотки, равным диаметру провода, использованного для ее изготовления. Этот провод должен иметь диаметр не менее 1 мм.

В оригинале статьи (K. Bottcher. Endgespeiste 160-m-Antenne fur ungunstige Lagen. — Funkamateur, 1997, № 11, S. 1314-1315) отмечено, что удлиняющую катушку можно выполнить и на кольцевом магнитопроводе из карбонильного железа, если передатчик имеет небольшую мощность, а диаметр магнитопровода будет несколько сантиметров. ■

"Память – 1998"

Окончание. ***Начало см. на с. 56***

Индивидуальные радиостанции (более 70 лет)

2	CW	UA3NAL	76	7	635
3	CW	UA3TV	71	4	429
1	SSB	UA3TV	71	34	2170
2	SSB	UA3NAL	76	29	1868
2	MIXED	UA3NAL	76	38	2743
3	MIXED	UA3TV	71	38	2599

Наблюдатели

1	CW	UA3-155-28	7	1246
2	CW	UA3-170-847	4	507
1	SSB	UA3-170-847	29	3619
2	SSB	UA3-155-28	25	3490
1	MIXED	UA3-155-28	32	4736
2	MIXED	UA3-170-847	33	4126

Дипломы

Диплом "Беларусь-1944" выдается за QSO, проведенные с 1-го по 10 мая и с 1-го по 10 июля каждого года. В эти дни одного календарного года необходимо набрать число очков, которое соответствует числу лет, прошедших с 1944 года — года освобождения Беларуси во второй мировой войне (для 1998 г. — 54 очка, для 1999 г. — 55 очков и т.д.). Для соискателей из Европы связи с радиолюбителями Беларуси дают по 3 очка. Связи с ветеранами войны или мемориальными станциями Беларуси (серия префиксов — EV) и с участниками освобождения Беларуси дают по 10 очков. Для соискателей других континентов очки утраиваются. При выполнении условий диплома только на одном диапазоне очки удваиваются. Повторные связи засчитывают на разных диапазонах.

Заявку оформляют в виде выписки из аппаратного журнала, заверяют в местном клубе или у двух коротковолновиков и вместе с копией квитанции об оплате диплома направляют по адресу: Гетьман Игорь Владимирович (EU1EU), аб. ящ.143, 220005, Минск-5, Беларусь. Стоимость диплома для соискателей из СНГ — эквивалент 3 USD или 6 IRC.

Ветеранам Великой Отечественной войны диплом выдается, если они в указанные выше периоды проведут 55 QSO (1999 г.), 56 QSO (2000 г.) и т.д. В заявке они указывают лишь общее число QSO (без данных), которые установлены в зачетные периоды. Диплом им выдается бесплатно. ■

РАЗМЫШЛЕНИЯ О Си-Би

М. МАКСИМОВ, г. Москва

Автор публикуемой статьи - один из энтузиастов Си-Би радиосвязи, рассуждает о состоянии и проблемах этого вида связи. Дополняет его рассказ полезная информация о службах экстренной помощи в различных регионах России, работающих в Си-Би диапазоне.

Взяться за написание статьи меня побудил услышанный в эфире разговор, суть которого сводилась к тому, что Си-Би связь, мол, постепенно умирает и перспективы ее печальны. Позволю себе с данным высказыванием не согласиться.

Вспомним, как все начиналось. В 1988 г. этот диапазон впервые стал доступен гражданам тогдашнего СССР. Хорошей техники у нас тогда не было. Весь парк аппаратуры состоял из портативных одноканальных радиостанций "Электроника", "ВЕДА-ЧМ", "Таис", "Урал-Р" и некоторых других моделей. Наличие у корреспондента многоканальной Си-Би станции считалось "крутизной". В огромном Си-Би диапазоне нам было выделено аж 40 каналов (сетка "С" по международному стандарту), что по тем временам казалось роскошью.

Шло время. В страну стали завозить первые 40-канальные станции типов Alan-38, Cobra-19, Alan-100 и т. п. Были и более совершенные аппараты, но Государственная инспекция электросвязи (ГИЭ) с завидным упорством отказывала в регистрации так называемых многосеточных Alan-87 и President Lincoln, ссылаясь на то, что они не могут быть зарегистрированы для Си-Би связи, поскольку помимо Си-Би захватывают "кусочек" любительского 10-метрового диапазона. Были эти запреты эффективными? Вряд ли. По моим данным, аппараты подобного класса активно использовались (и до сих пор используются) многими операторами гражданского диапазона. Но естественное развитие Си-Би связи было тем не менее сдержано.

Со временем менялась конъюнктура рынка, радиостанций в стране становилось все больше и больше. 40 каналов, отведенных для связи оказалось, мягко говоря, маловато. И вот наконец свершилось! В 1991 г. "сибистам" отвели еще 40 частотных каналов (сетка "D"), а затем разрешили использовать для связи однополосную модуляцию SSB, которая по сравнению с АМ и ЧМ имеет большую "дальнобойность". То, что совсем недавно считалось недопустимым, бесперспективным и даже вредным, стало нормой!

Сегодня число пользователей Си-Би связи только в Москве перевалило за 23 тысячи (это — по официально выданным разрешениям). Приобрести аппаратуру не составляет теперь труда. Ее может купить каждый и без всякого разрешения. Известный московский радиорынок в Митино завален всевозможной связной техникой, в том числе и аппаратурой Си-Би связи. В ассортименте насчитывается уже более двух десятков наименований. Многие покупают станции, но не все их регистрируют, поскольку цены за регистрацию и дальнейшее использование станций довольно высоки.

Вспомним, как два года назад в Москве и Московской области был установлен сбор за регистрацию и эксплуатацию 40-канальной радиостанции в сумме, превышающей 400 000 рублей (тогда еще неденоминированных) в год. Многим тогда это закрыло путь в эфир. После массовых протестов сумму уменьшили вдвое. Но немало любителей, особенно юных, уже не смогло оправиться после примененного к ним "приема"...

Способствуют ли все эти "меры" популяризации и развитию Си-Би радиосвязи? Ответ очевиден: отнюдь! Зато совсем неочевидны ответы на другие вопросы: на что расходуются , как используются немалые средства, получаемые в качестве платы за регистрацию? Может быть они помогли навести порядок в Си-Би диапазоне? Что делается для упорядочивания "сибишного" движения, привлечения в него молодежи? Увы, пока эти вопросы остаются без ответа.

Поговорим о злободневном. О мощности, с которой разрешается работать в Си-Би диапазоне. Правилами установлено, что мощность передающего устройства не должна превышать 10 Вт.

С одной стороны, вполне достаточно. С 10 Вт при использовании стационарных антенн можно проводить связи на расстояния до 60...70 км. При тропосферном прохождении их дальность значительно вырастает. А во время ионосферного прохождения удается связаться с городами Рос-

ГОРОД, ОБЛАСТЬ	ПОЗЫВНОЙ	КАНАЛ	Частота, МГц
Алма-Ата	СОС 27	9c	27,065
Артемовск Донецкая обл.	КРИК	9c	27,065
Астрахань	ЭСКОМ-9	9c	27,065
Барнаул	ПЕТРОВКА	9c	27,065
Брянск	ВЕГА-9	9c	27,065
Владивосток	МАГНИТ	35c	27,355
Владимир	МАЯК	9c	27,065
Ковров Владимирская обл.	КОВРОВ-9	9c	27,065
Волгоград	МОТУС	9c	27,065
Волжский Волгоградская обл.	МОТУС	9c	27,065
Вологда	999 (ТРИ ДЕВЯТКИ)	9c	27,065
Воронеж	911	9c	27,065
Кривой Рог Днепропетровская обл.	ДЕВЯТКА	9c	27,065
Иваново	КРЕПОСТЬ	9c	27,065
Иваново	КРЕПОСТЬ	19c	27,185
Иваново	НАВИГАТОР	15c	27,135
Ижевск респ. Удмуртия	ИСКРА	9c	27,065
Иркутск	НАДЕЖДА	18c	27,185
Иркутск	НАДЕЖДА	27c	27,275
Иркутск	ЖЕМЧУГ	9d	27,515
Иркутск	ЖЕМЧУГ	38c	27,385
Иркутск	ЖЕМЧУГ	19c	27,185
Ангарск Иркутская обл.	АНГАРСК	19d	27,635
Ангарск Иркутская обл.	АНГАРСК	26d	27,715
Усолье-Сибирское Иркутская обл.		31d	27,765
Усть-Орда Иркутская обл.	УСТЬ-ОРДА	19d	27,635
Шелехов Иркутская обл.	ЖЕМЧУГ	35d	27,805
Йошкар-Ола респ. Марий-Эл	Служба безопасности	9c	27,065
Казань респ. Татарстан	СПАС-КАЗАНЬ	19c	27,185
Набережные Челны респ. Татарстан	ДЕВЯТКА НАБЕРЕЖНЫЕ ЧЕЛНЫ	9c	27,065
Калуга	СПАСЕНИЕ	9c	27,065
Медынь Калужская обл.		2c	26,975
Комсомольск-на-Амуре	ЭЛСИ	24c	27,235
Кострома	СЛУЖБА СПАСЕНИЯ	9c	27,065
Кострома	СЛУЖБА СПАСЕНИЯ	19c	27,185
Краснодар	ДЕВЯТКА КРАСНОДАР	9c	27,065
Краснодар	ДЕВЯТКА КРАСНОДАР	37c	27,375
Армавир Краснодарский край	ДЕВЯТКА АРМАВИР	9c	27,065
Красноярский край Железногорск	СПС	5c	27,015
Красноярский край Зеленогорск	СПС	5c	27,015
Липецк	ГРОЗА	9c	27,065
Магадан	АТКА	19c AM	27,185
Майкоп респ. Адыгея	ДЕВЯТКА МАЙКОП	9c	27,065
Минск	СПАС-СЕРВИС 001	27c	27,275
Минск	СОКОЛ	9c	27,065
Москва	МЧС-БАЗА	3c	26,985
Москва	ПОЛЕТ-27	9d	27,515
Москва	ПЕТРОВКА	3c	26,985
Москва	СЛУЖБА СПАСЕНИЯ	9c	27,065
Москва	СЛУЖБА СПАСЕНИЯ	19c	27,185
Москва	СЛУЖБА СПАСЕНИЯ	21d	27,665
Москва	МАСТЕР	20e	28,105
Москва	АЛМАЗ	28a	26,385
Москва	БЛЮЗ	10a	26,175
Москва	СПАС-СТОЛИЦА	8a	26,155
Москва	ГАЛИЛЕЯ	1a	26,065
Верея Московская обл.	БОГОРОДСКОЕ	32d	27,775
Дмитров Московская обл.	СЛУЖБА СПАСЕНИЯ	4c	27,005
Дубна Московская обл.	ДЕВЯТКА ДУБНА	9c	27,065

ГОРОД, ОБЛАСТЬ		ПОЗЫВНОЙ	КАНАЛ	Частота, МГц
Егорьевск	Московская обл.	ЦЕНТРАЛЬНАЯ	5c	27,015
Жуковский	Московская обл.	ТОПАЗ	28d	27,735
Звенигород	Московская обл.	СПАСЕНИЕ	39c	27,395
Зеленоград	Московская обл.	КРИК	3c	26,985
Кашира	Московская обл.	ПАТРУЛЬНАЯ	31d	27,765
Клин	Московская обл.	ДЕВЯТКА КЛИН	9c	27,065
Коломна	Московская обл.	СЛУЖБА СПАСЕНИЯ	10c	27,075
Красногорск	Московская обл.	СПАСЕНИЕ	3c	26,985
Можайск	Московская обл.	Можайск-Центральная	39d	27,845
Наро-Фоминск	Московская обл.	ЧЕРНАЯ АКУЛА	5c	27,015
Пешки	Московская обл.	ДЕВЯТКА ПЕШКИ	9c	27,065
Протвино	Московская обл.	ПРОТВИНО-7	7c	27,035
Пушкино	Московская обл.	СПАСЕНИЕ	8c	27,055
Сергиев Посад	Московская обл.	ДЕСЯТКА	10c	27,075
Ступино	Московская обл.	АЛГЕБРА	9c	27,065
Электросталь	Московская обл.	ПОМОЩЬ	1c	26,965
Мурманск		ДЕВЯТКА	9c	27,065
Нижний Новгород		СПАС Н. НОВГОРОД	9c	27,065
Нижний Новгород		ПАРУС	24d	27,685
Новгород		ДЕВЯТКА НОВГОРОД	9c	27,065
Новосибирск		ПЕТРОВКА	26c	27,265
Одесса		ЭЛЕН-СЕРВИС	5c	27,015
Омск		ШТОРМ	9c	27,065
Орел		СЛУЖБА СПАСЕНИЯ	19c	27,185
Пенза		АВТОСПАС	19c	27,185
Псков		ДЕВЯТКА ПСКОВ	9c	27,065
Ростов-на-Дону			9c	27,065
Шахты	Ростовская обл.	ТРАССА	39c	27,395
Рязань		ОКА	5c	27,015
Рязань		ДЕВЯТКА	9c	27,065
Рязань		ДЕВЯТКА	11c	27,085
Самара		ГРОЗА	9c	27,065
Тольятти	Самарская обл.	ЗАПАДНЫЙ	31d	27,765
Тольятти	Самарская обл.	КАСКАД	35d	27,805
Тольятти	Самарская обл.	СЛУЖБА СПАСЕНИЯ	7c	27,035
Тольятти	Самарская обл.		9c Rus	27,060
Санкт-Петербург		КРИК	3c	26,985
Санкт-Петербург		911	9c	27,065
Санкт-Петербург		СПАС	19c	27,185
Саратов		ВЕРСИЯ	19c	27,185
Екатеринбург		СПРАВОЧНОЕ 19	19c	27,185
Екатеринбург		СЛУЖБА СПАСЕНИЯ	9c	27,065
Смоленск			32d	27,775
Гагарин	Смоленская обл.	ЛУЧ	5d	27,465
Ставрополь		НАВИГАТОР	3c	26,985
Сыктывкар	респ. Коми	СЛУЖБА СПАСЕНИЯ	9c	27,065
Воркута	респ. Коми	БРИГАДА	15c	27,135
Воркута	респ. Коми	БАЗА	25b	26,795
Инта	респ. Коми	ДЖЕЙРАН	28c	27,285
Тамбов			9c	27,065
Тверь		ТВЕРЬ-АВТО	19c	27,185
Тверь		ДЕВЯТКА ТВЕРЬ	9c	27,065
Бологое	Тверская обл.	ДЕВЯТКА БОЛОГОЕ	9c	27,065
Вышний Волочек	Тверская обл.	ДЕВЯТКА В. ВОЛОЧЕК	9c	27,065
Западная Двина	Тверская обл.	ДЕВЯТКА ЗАП. ДВИНА	9c	27,065
Кимры	Тверская обл.	ДЕВЯТКА КИМРЫ	19c	27,185
Конаково	Тверская обл.	КОНАКОВО-19	19c	27,185
Ржев	Тверская обл.	ДЕВЯТКА РЖЕВ	9c	27,065
Торжок	Тверская обл.	ДЕВЯТКА ТОРЖОК	9c	27,065
Удомля	Тверская обл.	ДЕВЯТКА УДОМЛЯ	9c	27,065
Тула		CBS (Си-Би-Эс)	19c	27,185
Новомосковск	Тульская обл.		9c AM	27,065
Тюмень		КЕДР	9c	27,065
Тобольск	Тюменская обл.	ГРАД	1c	26,965
Тобольск	Тюменская обл.	ЛИСТОПАД	40c	27,405
Улан-Удэ		БАЗА	38d	27,835
Ульяновск		ГРОЗА	9c	27,065
Ульяновск		ГРОЗА	19c	27,185
Харьков		ЗАЩИТА	9c	27,065
Харьков		РАДА	19c	27,185
Челябинск		ВЕГА	9c	27,065
Чита		ЖЕМЧУГ	9d	27,515
Ярославль		СПАСЕНИЕ	9c	27,065

сии, ближнего и дальнего зарубежья, находящимися на расстоянии 1000...2000 км. И это при использовании частотной модуляции (FM). А если применяется SSB, смело можно прибавить еще пару-тройку тысяч километров. Мною в режиме SSB при ионосферном прохождении были проведены связи с Хабаровском, Комсомольском-на-Амуре, Владивостоком и Петропавловском-Камчатским.

Но стационарные антенны доступны далеко не всем. Тропосферное прохождение тоже не каждый день случается. Основная масса операторов работает с переносными и автомобильными радиостанциями. И в этом случае связь определяется главным образом двумя факторами: чистотой эфира и мощностью передатчика. В Москве, например, радиообстановка "накалена" до предела. Огромный мегаполис, множество излучающих установок различного назначения. Си-Би диапазон "забит". Вот, казалось бы, благодатное поле деятельности для организаций, призванных следить за чистотой эфира, вот куда следовало бы направить те самые деньги, получаемые от регистрации Си-Би аппаратуры! Но признаков такой "санитарной" работы что-то незаметно.

И как результат — засоренность эфира, работа с повышенной мощностью. Можно утверждать: у многих, если не у большинства, владельцев автомобильных Си-Би радиостанций выходная мощность передатчиков значительно превышает допустимую. В очередной раз запретительные меры оказываются неэффективными. Как быть? Очевидно, что при любом развитии событий начинать следует с "расчистки" эфира. Это нужно всем, и доказательств не требует. Возможно, есть смысл проработать проблему легализации повышенной выходной мощности? Можно ведь ввести и категории операторов, и "техосмотр" радиостанций, и многое другое. Недопустимо одно: пускать все на самотек.

Приближается летний сезон. А что это значит для многих из нас? Лето — это дача и все с нею связанное. Если она находится в садоводческом товариществе, то в сторожке обычно есть телефон и при необходимости можно позвонить домой. В экстренных случаях вызвать "скорую" или другие службы. Но у многих, как, в частности, у вашего покорного слуги, дача находится в деревне и до ближайшего телефона не один километр. А вдруг...? Далее каждый может себе представить ситуацию, в которой потребуется помощь экстренных служб. Вот здесь-то на помощь может прийти (и часто приходит!) Си-Би связь.

Во многих городах на 9-м или 19-м частотных каналах работают службы экстренного вызова. В Москве — "Служба Спасения", в Твери — "Девятка Тверь", даже в далеком Магадане на 9-м канале присутствует дежурный УВД (см. таблицу). В любом случае помощь обязательно придет.

Придет, если, конечно, услышит призыв... И чтобы служба услышала, нам всем нужно объединиться, общими усилиями сдвинуть решение назревших вопросов с мертвой точки, сделать Си-Би связь тем, чем она может и должна стать: помощником в труде, досуге, творчестве, спасителем в критической ситуации.

Объем приведенной здесь таблицы, наверное, далеко не полной, как нельзя лучше показывает, что Си-Би связь не только жива, но и крайне необходима в нашей непростой жизни.

Огромную благодарность приношу Александру Кузнецову (Aleksandr Kuznetcov FIDO: 2:5020/69.8 Internet: aleksk@aouptehn.msk.ru) за помощь.

От редакции. *Не со всеми утверждениями автора можно согласиться, однако поднимаемые им вопросы, безусловно, заслуживают внимания соответствующих органов и требуют рассмотрения их по существу.*

СОЛО для IOTA CONTEST



В IOTA CONTEST прошлого года Николай Смердов (RA1QQ) работал с острова Корга (IOTA EU-160). По стечению обстоятельств ему пришлось одному отработать всю экспедицию. Вот как это было...

21 июля вечером мы грузимся на яхту. Надо было видеть глаза RW1ZZ, когда она отходила от причала... Целый год ждать, готовиться к походу и остаться на берегу — такое и врагу не пожелаешь. Честно скажу, первые 2,5 суток плаванья я помню очень смутно. Осталось только ощущение полного дискомфорта и голода, так как почти все это время "кормил рыб". Экипаж яхты — капитан Василий Антонов, штурман Володя Курмачев и рулевой Гена Сиротин — очень и очень сочувственно отнеслись к моему горю. Но человек привыкает ко всему, и я, заставляя себя, начинаю потихоньку помогать ребятам. К острову Корга мы подошли всего за час до начала соревнований. Остров Корга – это плоская песчаная коса высотой до 5 метров, длиной около 3 км и шириной 300-400 метров. Он находится в Баренцовом море у северо-восточного окончания мыса Канин. Очень приятно удивил запах полярных фиалок. Осока и фиалки — вот и вся растительность острова. И тысячи чаек и бакланов с птенцами.

Быстро на ялике меня переправили с грузом на остров. До начала IOTA CONTEST 27 минут. Экипаж яхты помогает с шутками поставить палатку и антенну. Устанавливаю в углу аппарат, подключаюсь к бензоагрегату, включаю — эфир забит станциями. Проверка КСВ на всех диапазонах — от 1 до 1,2. Отлично, пора работать, но ...! Во-первых, клонит в сон (предшествующие сутки от переживаний практически не спал). Во-вторых, после яхты на твердой земле себя чувствую не очень уверенно. Чтобы прийти в себя, делаю несколько гимнастических упражнений. И вот началось.... На диапазоне 14 МГц нахожу хорошую частоту и три часа отрабатываю EU на CW. Слышат очень хорошо и темп около 100 QSO в час. На SSB темп повышается, но вскоре прохождение ухудшается. Начинаю его "ловить" по диапазонам. Ночью хорошо пошли станции USA, но меня очень плохо слышат на мою AP8A. С тоской вспоминаю о 2 EL BEAM на 20 м, который остался у RW1ZZ на балконе.

Экипаж яхты вынужденно находится на берегу — ребята перепутали время отлива и прилива. Из-за этого яхта лежит на боку. Посмеялись, вспомнив о яхте "Беда" капитана Врунгеля. Смех смехом, но отдохнуть экипажу не удалось, так как из двигателя и редуктора вытекло масло. Им пришлось заниматься капитальной уборкой в течение двух суток, а убрать моторное масло в деревянном корпусе яхты — адская работа.

Сколько не работал из Арктики в эфире, всегда поражаюсь капризам прохождения. 10-20 минут молочу впустую CQ TEST, и вдруг с уровнем сигнала 59+20 начинают звать станции Южной Америки. Это продолжается 10...15 минут — и опять пустота. Через несколько минут с такими же сигналами начинают звать станции VK и ZL. Дохожу до того, что сам ищу станции на диапазонах. Работаю с несколькими русскими островными станциями и с удовольствием отмечаю свой неплохой результат.

Очень трудно работать одному. Двухместная палатка явно не предназначена для радиоэкспедиции, так как в ней трудно разместить аппаратуру, найти необходимо место для аппаратного журнала, вещей, продуктов питания. Сам же лежу в позе скрюченного эмбриона, и если распрямляюсь в полный рост, то ноги оказываются на улице.

К концу соревнований физическая усталость за дорогу и за сутки в эфире, плюс двое суток без сна полностью выматывают. Только сравнительно неплохой результат в 1040 QSQ все уравнивает. Разрешаю себе отдохнуть: устраиваю кросс по песку и отгоняю остатки сна проверенным — растворимым кофе с крепкой заваркой чая.

Очень радует аккуратная работа всех станций. Видимо, прошла INFO, что на острове я один или, может слышали, как я кому-то пожаловался, что не сплю уже трое или четверо суток. Проводя очередной трафик на 7090 кГц со своими друзьями из UA1Q, слышу родной голос своей XYL UA1QDD. Все теплые слова поддержки и благодарности за QSO многих своих друзей меркнут перед словами Светланы: "Мы с сыном рады, что у тебя все хорошо и ждем домой скорее". У меня наступает полное умиротворение и удовлетворение всем, что испытал за последние десять дней. С такой мощной семейной поддержкой мне не страшны никакие проблемы в экспедициях!!!

Дополнительную информацию об экспедициях RA1QQ можно найти в INTERNET на странице www.geocities/pentagon/bunker/4755. В планах RA1QQ на этот год – экспедиция на острова Гулянские Кошки (EU-102).



В ЭФИРЕ

"Победа – 53"

Обладателем приза журнала "Радио" в радиоэкспедиции "Победа – 53" среди ветеранов войны вновь стал Юрий Бертяев (EV8A). Второй приз журнала – за лучший результат среди остальных участников мемориала присужден Сергею Морозову (RA3QJ). CONGRATS!

Дипломы

"Ростову-на-Дону – 250 лет". Выдается тем, кто наберет в течение этого года 250 очков за связи с Ростовской областью. Связи с UE6LRD дают по 10 очков, с радиостанциями г. Ростов-на-Дону – по 5 очков, с остальными радиостанциями области – по 1 очку. Вид работы любой. Повторные QSO идут в зачет на разных диапазонах, а на одном диапазоне – различными видами работы. За связи 27-28 сентября очки умножаются на пять. В эти дни будет работать UE6LRD. Заявки и QSL за указанные в них связи надо выслать до 1 марта 2000 г. по адресу: 344103, Ростов-на-Дону, аб. ящ. 4102, Гудыма Иван Александрович (UA6MF). Контактный телефон: 25-05-35. Packet: ua6mf@rz6lzl.rst.rus.eu. Диплом оплачивают почтовым переводом в адрес менеджера. Для соискателей из России надо перевести сумму, эквивалентную 1 USD; из других стран СНГ – 2 USD; из остальных стран – 3 USD. Возможна оплата IRC – 2, 4 или 6 соответственно. Три радиолюбителя, набравших в течение года наибольшее число очков, будут отмечены призами. – INFO UA6MF.

Радиолюбительская организация Гонконга (HARTS — Hong Kong Amateur Radio Transmitting Society) выдает три диплома. Заявки (заверенные двумя коротковолновиками выписки из аппаратных журналов) на эти дипломы надо направлять по адресу: Award Manager, HARTS, G. P. O. Box 541, Hong Kong.

"CATCH 22". Этот диплом выдается за связи с радиолюбителями стран, расположенных на 22° с.ш.: 5A, 5T, 5U, 7X, A4, A6, BV, BY, C6, CN, CO, CR9, HZ, KH6, S2, ST, SU, TZ, TT8, VS6, VU2, XE, XV, XW, XZ. Диплом имеет три класса: третий — за QSO с 15 странами, второй — за QSO с 20 странами, первый — за QSO со всеми 25 странами. Обязательной для получения диплома любого класса является QSO с Гонконгом. В зачет идут связи, проведенные на любом диапазоне любым видом работы начиная с 1 января 1980 года. По желанию соискателя могут быть выданы наклейки за выполнение условий на отдельных диапазонах или одним видом работы. Стоимость диплома 7 USD, наклеек — 1 USD.

"NINE DRAGONS". Выдается за связи с девятью зонами (18, 19 и 24-30) по списку диплома WAZ. При этом QSO с 24-й зоной должна быть с Гонконгом. В зачет идут связи, проведенные на любом диапазоне любым видом работы начиная с 1 января 1979 года. Стоимость диплома 3 USD.

"FIRECRACKER". Выдается за связи с шестью различными радиостанциями Гонконга. Соискатели из 18-й и 19-й зон по списку диплома WAZ должны провести связи с десятью различными радиостанциями. В зачет идут связи, проведенные на любом диапазоне любым видом работы начиная с 1 января 1964 года. Стоимость диплома 2 USD.

РОССИЙСКИЙ СЕГМЕНТ СИСТЕМЫ ИРИДИУМ

С. КУРИЛОВ, президент ОАО "Иридиум - Евразия"

Статья знакомит читателей с российским земным сегментом глобальной персональной спутниковой системы связи Иридиум, кратко напоминает о построении самой системы, рассказывает о функциях станции сопряжения (базовой станции).

На пороге XXI века человечество сделало весьма существенный шаг вперед в организации связи нового поколения, которая позволит пользователю в любое время и в любом месте Земного шара связаться со своим абонентом, используя небольшой мобильный телефонный аппарат. То, что было невозможно еще вчера, сегодня становится возможным благодаря созданию совершенно новых систем спутниковой связи. Первой из них стала система Иридиум. Серьезность проекта подчеркивает участие в качестве инвесторов таких ведущих мировых телекоммуникационных и промышленных компаний, как Motorola, Nippon Iridium Corp., Lockheed-Martin, Spint., STET и др. Практическую реализацию уникального проекта стоимостью более 5 млрд долл. осуществляет международный консорциум "Иридиум".

Одним из основных участников проекта Иридиум является Россия. На первом этапе разработчик проекта американская компания Motorola заключила контракт с Государственным космическим научно-производственным центром (ГКНПЦ) имени М. В. Хруничева на запуск 21-го спутника связи системы Иридиум с помощью ракет-носителей "Протон". Именно этот российский носитель, обладающий высокой надежностью, оказался также единственно способным за один пуск вывести на орбиту сразу семь американских космических аппаратов. Кроме того, в рамках пусковой программы ГКНПЦ разработаны и изготовлены конструкция кассеты для размещения семи спутников, система отделения их на орбите от последней ступени ракеты-носителя. Впоследствии, вложив в проект Иридиум 82 млн долл., Космический центр стал одним из его инвесторов.

Наземные станции сопряжения (СС), размещенные в различных регионах мира, позволяют обрабатывать сигналы, поступающие со спутника; одна из таких станций и расположена в России. Для организации доступа пользователей к системе и обеспечения сопряжения с наземными телефонными сетями общего пользования на территории ГКНПЦ имени М. В. Хруничева создан коммутационный центр, размещены два антенных терминала СС, система коммерческой поддержки обслуживания абонентов. В Московской области (г. Королев) расположены два вынесенных антенных терминала СС. Все работы по строительству этой станции на 30 тысяч абонентов проводились филиалом ГКНПЦ — предприятием "Хруничев Телеком". Станция сопряжения построена полностью на средства Космического центра.

Образованная в 1997 г. ГКНПЦ операторская компания ОАО "Иридиум-Евразия" предназначена для предоставления услуг абонентам системы Иридиум в зоне обслуживания российской станцией, в которую, помимо России, входят также страны Балтии (Литва, Латвия, Эстония), Беларусь, Грузия, Казахстан, Молдова, Узбекистан. Компания "Иридиум-Евразия" выполняет также комплекс работ по техническому и правовому обеспечению функционирования системы Иридиум на обслуживаемых ею территориях.

Помимо уже привычных услуг телефонии и пейджинга, Иридиум предлагает своим абонентам ряд исключительных возможностей.

Пользователи всемирной службы спутниковой связи не будут ограничены зоной действия сотовых сетей. Сигнал с абонентского телефона Иридиум поступает непосредственно на спутник, благодаря чему абонент может свободно передвигаться в любых удаленных районах или в местах, где полностью отсутствуют средства связи.

Всемирная служба роуминга Иридиум предоставляет возможность доступа к сотовым сетям во всем мире в соответствии с "местным" стандартом связи.

Ответственный редактор
Гороховский А.В.,
тел. 207-05-65
E-mail: connect@paguo.ru
Общественный совет:
Аджемов А.С
Громаков Ю.А.
Королев Н.М.
Крейнин Р.Б.
Кривошеев М.И.
Меккель А.М.
Симонов М.М.

Подобная услуга роуминга весьма необходима для абонентов, часто разъезжающих по всему миру.

Учитывая, что пейджер уже прочно занял свою нишу в современной жизни, Всемирной службой пейджинговой связи Иридиум предложена уникальная услуга, используя которую, можно будет отправить сообщение абоненту в любое время, даже если его пейджер находится вне досягаемости или отключен.

Имея Всемирную телефонную карточку Иридиум, пользователь получает удобный доступ к телефонным сетям общего пользования (ТфОП) во всем мире. Таксофоны в гостиницах, аэропортах и других местах станут доступными для абонентов Иридиум.

Чтобы максимально приблизить услуги глобальной спутниковой связи к абоненту, компания "Иридиум-Евразия" избрала стратегию создания в регионах сети сервис-провайдеров, в качестве которых выступают крупные компании, предлагающие в своем регионе услуги мобильной сотовой связи и имеющие свою дилерскую сеть, а также дистрибьюторы спутниковой системы "Инмарсат". Уже завершено формирование основной дистрибьюторской сети, заключены договоры и определены сервис-провайдеры в различных регионах России, определены национальные операторы, поставщики услуг и партнеры по роумингу, которые будут предоставлять абонентам услуги системы Иридиум. Подписаны соглашения на предоставление услуг Иридиум с 46 региональными компаниями более чем в 22 республиках и областях Российской Федерации, а также в названных выше странах. Это обеспечивает охват примерно 75 % предполагаемой базы абонентов компании "Иридиум-Евразия". Всего по всему миру компанией "Иридиум" подписано более 200 договоров с дистрибьюторами и партнерами по роумингу.

Система Иридиум в конце прошлого года начала свою коммерческую деятельность. Полностью сформирован космический сегмент системы, построены и введены в эксплуатацию станции сопряжения. Прошли тестовые испытания системы, которые показали соответствие ее параметров заявленным ранее.

Оператор российского сегмента ОАО "Иридиум-Евразия" получил соответствующие решения, которые позволили с начала 1999 г. начать коммерческую деятельность этой системы в России.

Сегодня в мире эксплуатируется уже около 3000 абонентских терминалов, в России — около 100. В системе используются два типа абонентских терминалов (приемопередатчиков), выпускаемых фирмами Motorola (США) и Kyocera (Япония). Оба этих аппарата сертифицированы в России.

Сегменты системы Иридиум. Глобальная цифровая спутниковая персональная система связи Иридиум в первую очередь предназначена для передачи и обмена между абонентами, находящимися в любой точке земного шара, голосовыми сообщениями, данными, факсимильными сообщениями, кроме того, для передачи информации на пейджер абонента. Для связи подвижные абоненты пользуются портативными абонентскими терминалами необходимой мощности. Абонент может передать или принять вызов на любой телефон или с любого аппарата телефонной сети общего пользования, или абонента другого абонентского терминала системы Иридиум. На рис. 1 показано четыре основных сегмента сети Иридиум: космический сегмент (орбитальная группировка из космических аппаратов — КА); пользовательский сегмент, состоящий из абонентских терминалов (АТ) и пейджеров (ТАп); сегмент земных СС; наземный сегмент управления системой (СУС).

Орбитальная группировка КА образует спутниковую сеть связи, состоящую из спутников на низких круговых орбитах, абонентских (от абонента к КА) и фидерных линий (от КА) для сигнализации доступа, а также линий связи между станциями сопряжения, предназначенными для передачи посылок сигнализации. Пропускная способность через одну антенну КА эквивалентна 960 голосовым каналам. Из четырех антенн, размещенных на каждом КА, две могут быть направлены на одну станцию сопряжения с двумя фидерными линиями, обеспечивая максимальную пропускную способность в 1920 голосовых каналов.

Космический сегмент системы состоит из 66 спутников, размещенных в шести орбитальных плоскостях по 11 рабочих КА в каждой (всего 72 КА, включая один резервный в каждой плоскости). Такое построение орбитальной группировки гарантирует, что любой участок земной поверхности в любой момент находится в поле видимости, по крайней мере, одного КА. Высота орбиты составляет примерно 780 км, период обращения КА — примерно 100 мин.

Каждый КА оснащен тремя антенными решетками, направленными на Землю и формирующими сотовую структуру на ее поверхности, четырьмя антеннами для межспутниковых линий, четырьмя антеннами для фидерных линий, двумя антеннами (основная и резервная) для осуществления связи во время запуска (на этапе раннего вывода на орбиту и режима безопасности), а также специфичным для системы Иридиум оборудованием и программным обеспечением.

Для поддержания работоспособности орбитальной группировки она имеет упомянутые выше резервные КА, находящиеся на орбите высотой примерно 650 км; резервные каналы связи КА в системе управления, слежения и телеметрии.

Зона обслуживания КА. Диаграмма направленности каждой из трех антенных решеток КА в L-диапазоне образует 16 лучей, т. е. в общей сложности 48 лучей. С их помощью создается сотовая структура покрытия земной поверхности в зоне обслуживания КА. При этом крайние ячейки одного КА перекрывают крайние ячейки соседнего (рис. 2).

При необходимости радиоканалы могут быть динамически разнесены с целью увеличения емкости телефонных каналов на выбранных территориях.

С перемещением КА быстро перемещается и образуемая сотовая структура относительно абонентских устройств системы Иридиум. Примерно один раз в минуту ячейка, обслуживающая конкретного абонента (абонентов), формируется разными лучами одного КА. Примерно один раз в пять минут эту ячейку начинает обслуживать луч другого КА. При этом связь между абонентами поддерживается непрерывно.

Абонентский терминал в L-диапазоне (1616...1622,5 МГц) поддерживает связь с КА. Диапазон поделен на 30 субполос для обмена информацией. Субполосы, в свою очередь, поделены на восемь частотных участков, которые могут быть использованы для обмена информацией и образования служебных каналов. Субполосы динамично распределены лучами КА, при этом каждый луч образует две субполосы, частоты которых могут использоваться неоднократно.

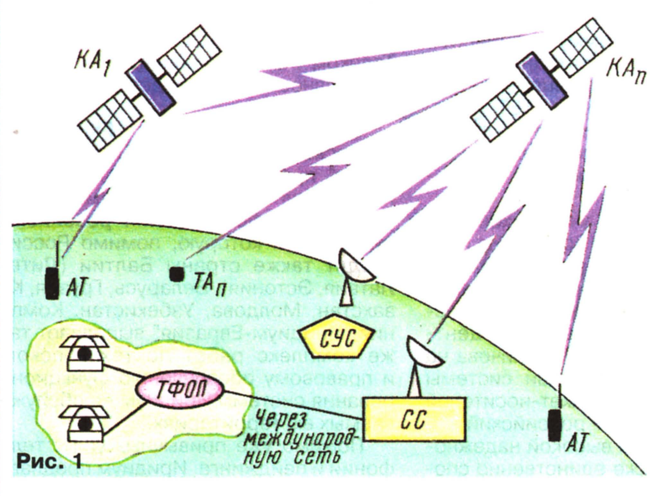


Рис. 1

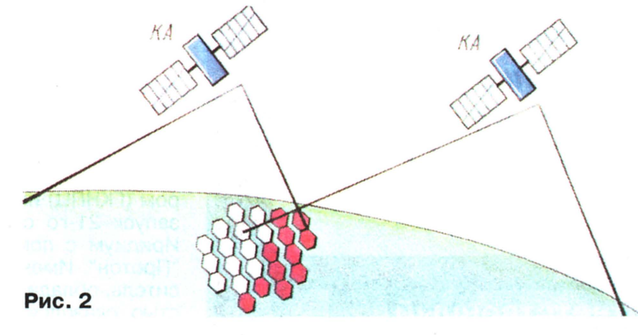


Рис. 2

(Окончание следует)

"РОСТЕЛЕКОМ" – ЗАДАЧИ 1999 года

Р. КРЕЙНИН, зам. генерального директора ОАО "Ростелеком"



В мае этого года исполняется 60 лет члену Общественного совета журнала в журнале "Связь: средства и способы" Роману Борисовичу Крейнину. Его активное участие в работе редакции, доброжелательные советы, предложения по тематике публикаций весьма полезны и в немалой степени способствуют развитию нашего издания.
Роман Борисович — академик Международной академии связи. Вот уже пять лет он является заместителем генерального директора ОАО "Ростелеком".
Поздравляем юбиляра и желаем ему доброго здоровья и успешной творческой деятельности, содействующей развитию одной из важнейших инфраструктур — подотрасли "Связь".

Крупнейшая компания связи России — ОАО "Ростелеком" — создана в сентябре 1993 г. и за прошедшие годы стала признанным лидером на российском рынке телекоммуникационных услуг.

Сфера деятельности компании — вся территория Российской Федерации. Функциональные задачи национального оператора "Ростелеком" реализует через 17 региональных филиалов, входящих в состав компании и действующих на закрепленных за ними территориях.

Стратегическая цель компании — создавать, постоянно совершенствовать и неуклонно развивать телекоммуникационную сеть России. Построенная "Ростелекомом" цифровая транспортная сеть связи позволяет успешно взаимодействовать с крупнейшими мировыми операторами связи.

За короткий срок компания значительно расширила и модернизировала существующие телекоммуникационные сети в России, используя новейшее цифровое оборудование.

Основа технической политики "Ростелекома" и главная его задача — создание транспортной сети, которая включает в себя цифровые линии передачи и электронное коммутационное оборудование АМТС, Международные центры коммутации (МЦК), Международные телефонные станции (МнТС) и транзитные узлы абонентской коммутации (УАК).

Обеспечив в начале своей деятельности приоритет развитию международной связи и увеличив таким образом международный трафик, компания сумела привлечь дополнительный приток инвестиционных средств на развитие всей своей телекоммуникационной структуры.

Начав со строительства мощных подводных волоконно-оптических линий связи (ВОЛС) на страны дальнего зарубежья (Данию, Турцию-Италию, Японию-Корею) и современных электронных МЦК (Москва, Санкт-Петербург, Ростов-на-Дону, Екатеринбург, Хабаровск), "Ростелеком" смог приступить к строительству ВОЛС на страны ближнего зарубежья (Украина, Беларусь, Казахстан, Грузия) и созданию транзитной международной сети в РФ.

В рамках этих планов особое значение придается строительству трансроссийской ВОЛС, пересекающей всю территорию России с запада (от Кингисеппа) на восток (до Находки). Как известно, первоначально участок Москва—Хабаровск представлял собой цифровую РРЛ. Эта ВОЛС с учетом линии Москва—Ростов-на-Дону и других магистралей, строящихся в 1998—1999 гг., должна решить несколько стратегических задач: высокое качество связи между УАК, привязку более сорока АМТС к цифровой сети России и, главное, пропуск транзитного международного трафика через территорию России.

Предполагается, что последний ее участок Иркутск—Хабаровск и соответственно вся магистраль начнет работать как волоконно-оптическая кабельная магистраль к концу 1999 г. Она должна связать значительно более коротким путем Европу с Азией, чем TAE и FLAG (ВОЛС, связывающие Юго-Восточную Азию с Европой). Поэтому есть надежда, что эта магистраль поможет при соответствующей тарифной политике значительно увеличить продажу некоммутируемого транзита по территории России операторам стран дальнего зарубежья и СНГ.

Модернизация сети связи играет первостепенную роль в деятельности "Ростелекома". Например, в последнее время взамен тропосферных линий были введены в строй 20 станций спутниковой связи. Начинается планомерный вывод из эксплуатации аналоговых систем передачи с тем, чтобы в 1999 г. довести уровень цифровых каналов до 70 % всей емкости сети.

По транспортной телекоммуникационной сети "Ростелекома" обеспечивается передача основной части международного и междугородного телефонного трафика России на сети общего пользования. Компания также обеспечивает работу мощной наземной сети телевизионных и радиорелейных каналов. Решением Государственного комитета России по связи и информации на "Ростелеком" возложено централизованное управление первичной магистральной сетью, международной и междугородной вторичными телефонными сетями, документальной электросвязи общего пользования на территории Российской Федерации.

Поэтому еще одним стратегическим направлением технической политики "Ростелекома" является создание автоматизированной системы управления цифровой сетью (АСУ ЦС), внедрение которой позволит:

— снизить эксплуатационные расходы за счет снижения убытков от простоев ресурсов сети при своевременном и оперативном перестроении сети, повышения уровня автоматизации операций управления;

— увеличить доходы за счет повышения пропускной способности сети, повышения качества и увеличения номенклатуры услуг, предоставляемых пользователям; обеспечения достоверности, полноты и оперативности информационной поддержки принятия решений для каждого уровня управления сетью ОАО "Ростелеком", в том числе и для проведения расчетов с потребителями.

Технические возможности "Ростелекома" позволяют предоставлять клиентам широчайший спектр современных услуг телефонной связи. Компания все больше ориентируется на конечного пользователя. Например, разрабатываемая "Ростелекомом" открытая система мультимедиа обеспечит клиентам высококачественную телефонную связь и предоставит им более ста дополнительных услуг, в том числе: скоростная факсимильная связь, электронная почта, визуальная информация в режиме трансляции и по заказу, видео-конференцсвязь между двумя и более абонентами.

Услугами "Ростелекома" пользуются клиенты федеральных сетей сотовой связи GSM-900 и NMT-450, клиенты сети Интернет. "Ростелеком" успешно осваивает и новый для себя рынок спутниковой связи. В феврале 1998 г. в рамках нового международного проекта с космодрома на мысе Канаверал осуществлен запуск спутников системы "Глобалстар". В третьем квартале 1999 г. в рамках международного проекта "Локхид Мартин Интерспутник" будет запущен спутник нового поколения — "Эл-Эмодин" для обеспечения работы сетей связи в Юго-Восточном и Центральном регионах.

"Ростелеком" понимает серьезную опасность значительных потерь международного и междугородного трафика из-за отсутствия в его сети такой услуги, как Интернет-телефония. Здесь в 1999 г. планируется вести работу по двум направлениям: предоставление более дешевых, но менее качественных услуг телефонной связи по сети Интернет абонентам частного (квартирного) сектора; предоставление интегрированных услуг абонентам делового сектора (в первую очередь имеются в виду абоненты, занятые в малом и среднем бизнесе), что создаст предпосылки для перераспределения междугородного и международного трафика между традиционными средствами и IP-телефонией, тем самым обеспечив его общий прирост.

Из всего сказанного в этой статье есть все основания сделать вывод: несмотря на весьма серьезные экономические сложности, возникшие в августе 1998 г., компания изыскивает и находит резервы для дальнейшего развития современной телекоммуникационной сети и внедрения новых технологий, представляющих интерес для потребителей услуг связи.

РАЗРАБОТКА ОТЕЧЕСТВЕННОЙ КОММУТАЦИОННОЙ ТЕХНИКИ: ОПЫТ АТСЦ-90

Б. ГОЛЬДШТЕЙН , г. Санкт-Петербург

В основе обработки вызова лежит принцип децентрализации. В соответствии с этим принципом обслуживание вызовов и все вспомогательные операции разбиты на отдельные группы функций. Функции каждой группы выполняются группой блоков определенного типа (рис. 2).

Каждый такой блок представляет собой некоторое аппаратно-программное средство, основой которого является микро-ЭВМ. В соответствии с выполняемыми функциями такая микро-ЭВМ может быть присоединена непосредственно либо через коммутационную систему к определенным аппаратным средствам, участвующим в обеспечении этих функций. С другой стороны, все микро-ЭВМ соединены с общей шиной сообщений. По этой шине все микро-ЭВМ станции могут взаимодействовать между собой. Таким образом, связанные шиной сообщения микро-ЭВМ образуют многопроцессорную систему управления. Производительность системы может наращиваться путем увеличения числа блоков управления. Кроме того, число управляющих блоков в группе определяется требованиями сохранения работоспособности системы в случае отказа отдельных ее элементов. С этой целью некоторые блоки управления дублируются. В этом случае у каждого рабочего блока имеется собственный "дублер", т. е. второй блок, который не участвует в управлении, пока первый блок исправен. В случае отказа первого блока он исключается из конфигурации, а в работу включается "дублер".

В других случаях применяется резервирование по методу "n + 1". В этом случае к группе из n управляющих блоков, необходимых по требованиям пропускной способности, добавляется еще один блок того же типа, резервный. При отказе одного из работающих n блоков резервный включается в работу и заменяет его.

Назовем основные типы блоков управления, составляющих отдельные группы:

Маркер (М) — управляет групповой ступенью коммутации и осуществляет контроль за ее работой.

Блок управления ступенью абонентского искания (УАС) — управляет нагрузкой, поступающей от абонентов, и коммутатором ступени абонентского искания.

Блок регистров (Рег.) — управляет обработкой вызовов на этапе обмена сигналами управления с встречной станцией по соединительным линиям.

Блок линейной сигнализации (УЛС) — осуществляет обработку всех видов линейной сигнализации, передаваемой по соединительным линиям, за исключением сигнализации по ОКС-7.

Окончание.
Начало см. в "Радио", 1999, №4

Блок общеканальной сигнализации (УОКС) — обрабатывает сигнализацию № 7 МККТТ, передаваемую по общему каналу сигнализации.

Центральное запоминающее устройство (ЦЗУ) служит банком данных всей системы. В нем размещаются таблицы с данными об абонентах, соединительных линиях, о структуре сети. На основе этих данных блоки регистров принимают решения по установлению соединений.

С помощью блока статистики (СТАТ) производится наблюдение за нагрузкой на АТС, производится сбор данных для учета стоимости и данных об измерении нагрузки по отдельным направлениям, а также обеспечивается сбор информации о различного рода ошибках и отказах в работе системы.

Блок технического обслуживания и эксплуатации (ТО) подключается к шине сообщений через интерфейс своей микро-ЭВМ, а к остальным блокам АТС — через каналы аварийной сигнализации. К своим периферийным устройствам ТО подключается через интерфейсы периферийных устройств.

Связь между оператором и системой АТС обеспечивает блок ТО. Через него оператор имеет возможность изменять содержимое файлов центрального ЗУ. Кроме того, ТО предоставляет оператору возможность запуска различного рода программ испытаний и измерений. Аварийная сигнализация, поступающая из оборудования АТС, также обрабатывается в ТО. Из него производится, в случае необходимости, запуск функций по поддержанию рабочей конфигурации системы (например, перезагрузка файлов центрального ЗУ), а также программ диагностики.

Поскольку управление цифровыми станциями осуществляется средствами вычислительной техники, важнейшее место в них занимает программное обеспечение, в частности его фундамент — операционная система (ОС).

В цифровых системах коммутации используются операционные системы (ОС) реального времени. Это связано с тем, что сама природа обработки телефонной информации требует выполнения задач в реальном времени.

Большинство ОС реального времени, которые управляют цифровыми системами коммутации, используют приоритетные системы прерываний, при которых каждому процессу присваивается определенный приоритет. Каждый раз при принятии решения, какой процесс включить в работу, ОС выбирает тех, на запуск которых имеется наиболее приоритетное требование.

Распределенная цифровая система коммутации отличается тем, что в ней возможно использование более одной ОС. Каждая подсистема может использовать свой тип процессора и поэтому позволяет использовать разные языки для разработки программного обеспечения. Именно такой подход принят в проекте АТСЦ-90 при реализации, например, первичного доступа (PRI — primary rate access) в цифровые сети интегрального обслуживания ЦСИС (ISDN) и др.

Базовое функциональное программное обеспечение цифровой системы коммутации можно условно разделить на следующие основные части: программное обеспечение коммутации, программное обеспечение техобслуживания, программное обеспечение услуг. Практически все функции цифровой системы коммутации выполняются этими основными элементами.

Программное обеспечение коммутации представляет собой наиболее важную часть программного обеспечения цифровой АТС и содержит программное обеспечение обработки вызовов, управления коммутационным оборудованием, управления сетью, управления периферией; техобслуживания (к задачам техобслуживания относятся диагностика оборудования цифровой АТС, автоматическое тестирование абонентских линий, восстановление системы после рестарта (принудительного перезапуска ПО), тестирование соединительных линий и т. п.) услуг. Наряду с базовой услугой по установлению соединения, между абонентами А и Б современные цифровые системы коммутации предлагают пакеты дополнительных услуг. Примерами таких услуг являются услуги Центрекс, базовый доступ ЦСИС (ISDN) (2 В-канала по 64 кбит/с и 1 D-канал 16 кбит/с для сигнализации), услуги оператора (справочно-информационные службы, ручное установление соединения, помощь телефонистки и т. п.).

Любая коммутационная система для работы в телефонной сети общего пользования (ТфОП) должна поддерживать принятые протоколы сигнализации. Термин "протокол" вошел в телекоммуникационную терминологию в начале 70-х годов из проекта сети передачи данных ARPA. В телефонии он начал активно применяться с появлением системы общеканальной сигнализации №7 (ОКС-7), использующей один общий канал для передачи данных сигнализации, относящихся к нескольким разговорным каналам. Этот же канал сигнализации используется для сообщений управления пучками разговорных каналов и управления сетью сигнализации. Система сигнализации №7 является основным протоколом взаимодействия современных цифровых АТС.

В АТСЦ-90 система сигнализации №7 реализована в варианте, определенном национальными спецификациями. Она обеспечивает надежную передачу сообщений между подсистема-

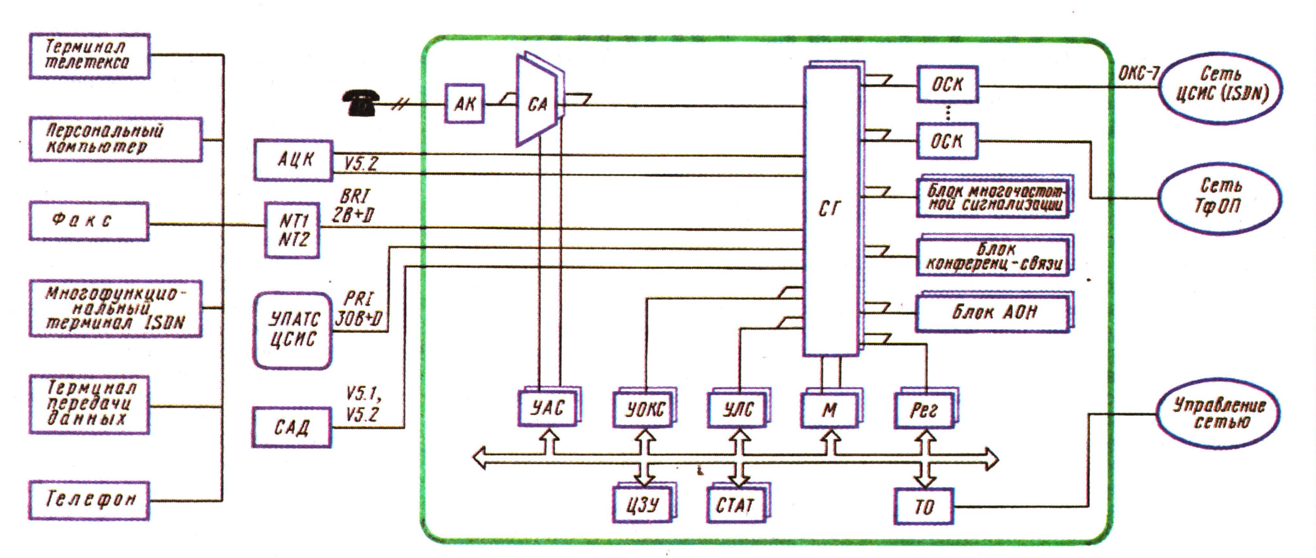


Рис. 2 Рег. — регистр; СТАТ — процессор статистики; ТО — ЭВМ техобслуживания; ЦСИС — цифровая сеть интегрального обслуживания; ТфОП — телефонная сеть общего пользования; АЦК — абонентский цифровой концентратор; САД — ступень абонентского доступа; УАПТС — учрежденческо-производственная АТС; АК — абонентский комплект; СА — ступень абонентская; СГ — ступень групповая; УАС — процессор абонентской сигнализации; УОКС — процессор общеканальной сигнализации № 7; УЛС — процессор линейной сигнализации; ЦЗУ — центральная память; М — маркер; N1, N2 — сетевые окончания

ми пользователей взаимодействующих коммутационных станций, реализует процедуры сигнализации для пользователей ЦСИС (ISDN) и для обычных телефонных абонентов. Реализация ОКС-7 позволяет включить АТСЦ-90 как на междугородном, так и на местном уровне.

Принципы построения общеканальной системы сигнализации предполагают концентрацию сигнального трафика от большого числа разговорных каналов на малое число звеньев сигнализации, т. е. каждое звено сигнализации управляет сотнями разговорных каналов. Для предотвращения выхода из строя большого числа разговорных каналов из-за отказа одного из компонентов сети сигнализации в АТСЦ-90 поддерживается организация резервных звеньев сигнализации. Сигнальный трафик разделяется между звеньями и маршрутами сигнализации, обеспечивая тем самым их равномерное использование и снижая риск возникновения перегрузки.

По цифровым каналам к станции могут подключаться концентраторы, реализующие доступ для аналоговых и цифровых абонентских установок, учрежденческие станции УПАТС с функциями ISDN. АТСЦ-90 поддерживает соответствующие протоколы сигнализации для включения периферийных устройств. Кроме того, АТСЦ-90 поддерживает существующие протоколы сигнализации взаимодействия с АТС декадно-шаговых, координатных и электронных систем, что позволяет включать станцию в местную телефонную сеть без ограничений.

Следуя современным методам построения абонентской сети доступа , комплекс АТСЦ-90 включает оборудование уплотнения абонентских линий по технологии HDSL, а также систему беспроводной организации абонентской сети по методу WLL (Wireless Local Loop). Для подключения этого оборудования используются следующие протоколы:

— V5.1, позволяющий подключить к АТС по цифровому тракту со скоростью передачи 2048 Мбит/с до 30 аналоговых абонентов или В-каналов доступа ISDN без концентрации (производится только мультиплексирование). Сигнализация осуществляется по общему каналу;

— V5.2, состоящий из групп с максимальным числом доступов, равным 16 (скорость передачи 2048 Мбит/с). В этом случае возможна концентрация, например, с коэффициентом 8. Для каждого доступа (2048 Мбит/с) предусмотрены несколько каналов для сигнализации и режим пакетной коммутации в D-канале.

Рассмотренные выше возможности АТСЦ-90 позволяют реализовывать на ее базе современные концепции сетеобразования, включая концепцию интеллектуальной сети. Концепция интеллектуальной сети формировалась начиная с 70-х годов, когда были окончательно разработаны принципы сигнализации по общему каналу. Именно этот тип сигнализации открыл дверь для внешнего управления функциональными возможностями цифровой АТС, позволил им передавать запросы и получать ответы от внешних баз данных, в частности, для служб с номерами 800 и др.

Система АТСЦ-90 поддерживает такие непременные элементы интеллектуальных сетей, как узел коммутации услуг (SSP), транзитный пункт сигнализации (STP) и узел управления услугами (SCP).

Узел коммутации услуг SSP на базе АТСЦ-90 действует как транзитный коммутатор и идентифицирует вызовы, которые требуют специальной обработки. Он формирует запросы по этим вызовам и передает их в базу данных SCP для получения информации маршрутизации.

Транзитный пункт сигнализации STP системы АТСЦ-90 действует как узел в сети ОКС-7. Он является коммутатором пакетов для сообщений сигнализации и, в частности, для сообщений между узлами SSP и пунктами SCP.

Узел управления услугами SCP системы АТСЦ-90 представляет собой специализированную базу данных, которая может принимать запросы от элементов сети SSP и STP и возвращает информацию маршрутизации для поддержки услуг интеллектуальной сети, таких как службы 800, кредитные карты и др.

Важная особенность комплекса АТСЦ-90 (в добавление к перечисленному) — наличие технических средств, включающих имитаторы нагрузки и протокол-тестеры систем сигнализации, обеспечивающие возможность проверки, наладки и настройки станции в целом перед отправкой ее заказчику. Вместе с этим в составе оборудования АТСЦ-90 имеется специализированная многоканальная система ВЫЗОВ-8 для организации автоматизированного оповещения абонентов, применимая также для уведомления абонентов о задолженностях за телефонные переговоры, при проведении телеголосований и других услуг связи в существующих аналого-цифровых телефонных сетях. К этой же группе относятся имитаторы телефонной нагрузки АВИСТЕН-2.

Модульность и гибкость коммутационного оборудования комплекса АСТЦ-90, продуманная политика в области технологии проектирования программного обеспечения, использование стандартных интерфейсов, оснащение квалифицированных разработчиков необходимым набором современных программных средств — все это обеспечивает соответствие АТСЦ-90 требованиям к современным системам телекоммуникации в разнообразных вариантах применения. ■

О «ПРОБЛЕМЕ 2000»

Н. ХАБАРОВ, директор научно-экономического центра "Экономика связи", г. Москва

Всеобщая компьютеризация породила «Проблему 2000». К системам и оборудованию электросвязи эта проблема имеет отношение по двум причинам: во-первых, значительное и все возрастающее насыщение систем электросвязи специализированными программными средствами для управления и эксплуатации; во- вторых, использование непосредственно в самой аппаратуре электросвязи встроенных устройств с зашитым специализированным программным обеспечением.

Под «Проблемой 2000» понимается возможная неадекватная реакция программно-управляемых технических средств на смену даты при наступлении 2000 года. Указанные ситуации могут возникнуть ,в первую очередь, там, где при разработке, имела место экономия памяти для хранения данных о текущем годе и вместо четырех цифр, обозначающих год, предусмотрены только две последних. Кроме того, «Проблема 2000» может проявиться при функционировании пакетов специализированных прикладных программ, используемых во встроенных или автономных компьютерах в оборудовании электросвязи для управления, при эксплуатации или в технологических процессах.

В помощь операторам электросвязи для решения «Проблемы 2000» разработаны «Общие технические требования к техническим средствам связи. Соответствие 2000 году» (ОТТ), которые распространяются на все программно-управляемые технические средства связи, использующие данные о дате. ОТТ обязательны для выполнения в указанных средствах связи с целью решения «Проблемы 2000» — обеспечения их корректной работы в части, касающейся дат до, в течение и после наступления 2000 г.

Функциональные характеристики изделия не должны быть подвержены влиянию указанных выше дат, и никакое значение текущей даты не должно быть причиной прерывания нормального функционирования технических средств.

ОТТ должны выполняться при функционировании технических средств, связанном с оперированием датами. Во всех интерфейсах и при хранении данных о дате столетие в любой дате должно определяться либо явно, либо посредством алгоритмов и правил, дающих однозначный результат. Год 2000-й должен распознаваться как високосный год.

Естественно, что руководство Госкомсвязи России, отвечающее за решение «Проблемы 2000» по всем отраслям, уделяет повышенное внимание к готовности технических средств связи к корректной работе при смене даты в 2000 г. Операторам электросвязи направлены «Методические рекомендации для сбора информации по оценке готовности программно-управляемых средств электросвязи к смене даты в 2000 г. и рекомендации по решению «Проблемы 2000». Определена последовательность действий оператора электросвязи по подготовке информации для оценки готовности средств электросвязи к смене даты в 2000 г. и решению этой проблемы .

Каждый оператор электросвязи должен прежде всего среди множества функционирующего на его объекте оборудования выявить программно-управляемые устройства.

По каждому такому типу оборудования оператор связи должен сделать запрос фирмам- производителям или поставщикам оборудования или программного обеспечения с тем, чтобы получить о них следующие данные: о критичности работающего на объекте оборудования или программного обеспечения к смене даты при наступлении 2000 года; о наличии на фирме модифицированных образцов или версий в случае неготовности к смене даты работающего у оператора образца или версии программного обеспечения; о возможных сроках завершения работ на фирме-производителе в случае отсутствия модифицированных образцов или версий; о возможных мерах временного решения проблемы до модернизации оборудования, если такое требуется; о стоимости работ по постановке и испытанию на данном объекте модифицированного образца или версии, готового к работе при смене даты в 2000 г.

Могут быть случаи, когда фирма-поставщик конкретного оборудования ликвидирована или она в настоящее время его не производит. Тогда оператор связи должен известить об этом Управление электросвязи Госкомсвязи России, которое решит, что предпринять в данном конкретном случае, вплоть до замены оборудования.

«Проблема 2000» настолько непредсказуема и сложна, что руководство операторов должно располагать планом мероприятий, отражающим действия администрации, когда возникают чрезвычайные ситуации, связанные с их проявлениями.

Безусловно, в первую очередь, должны быть готовы к смене даты наиболее важные объекты сети электросвязи, выход из строя которых создаст аварийную ситуацию и может привести к перерывам в работе сети. На междугородной телефонной сети требуют решения «Проблемы 2000» коммутационные системы типов АХЕ-10, EWSD, 5ESS, С-12 и SI-2000, а также АМТС «Кварц».

Поскольку решение «Проблемы 2000» иногда требует модернизации технических средств или смены версий программного обеспечения, то может возникнуть потребность в новой сертификации оборудования. Согласно проекту «Типовой программы и методики проверки коммутационного оборудования стационарных и подвижных сетей ТфОП на соответствие 2000 году» должны проводиться заводские и линейные испытания.

Проверка функционирования оборудования испытуемого объекта должна быть проведена при установлении реальных соединений. Система сигнализации проверяется одновременно с проверкой правильности функционирования часов, при этом устанавливаются входящие и исходящие соединения для каждой системы сигнализации испытуемого объекта.

Одним из наиболее важных и уязвимых при смене даты объектов является система учета стоимости разговоров. Эта система проверяется в процессе тестового разговора, якобы начавшегося в 1999 г. и завершившегося после перехода в 2000 г. При этом производят сравнение данных, которые получены по станционным распечаткам или по протокол-тестеру систем сигнализации, с данными распечаток учета стоимости. Проверяются время начала и окончания установления соединения и продолжительность разговора в часах, минутах и секундах.

Функционирование системы техобслуживания и эксплуатации проверяются путем внесения изменений в оборудование в разные моменты до, в течение и после наступления времени перехода испытуемого объекта. Затем про-

Характеристика проводимых работ	Договорная цена, тыс. долл.	
	мин.	макс.
Тест на готовность к работе в 2000 г.	10	20
Тест 2000 с переустановкой данных системы управления датой, тесты, запуск	100	200
Замена отдельных модулей ПО, связанных с обработкой дат, тесты, запуск	100	200
Замена отдельных периферийных устройств, тестирование, запуск	200	400
Замена модулей ПО, связанных с обработкой дат; модулей, связанных с модернизацией отдельных функций системы по требованию заказчика, тесты, запуск	250	300
Замена отдельных периферийных устройств модулей обработки дат, реализация новых функций станции по заказу оператора, тесты, запуск	350	700
Полная замена ПО на новую версию для решения "Проблемы 2000" и ввод ряда новых функций, полное тестирование, запуск	500	1500

изводится оценка полученного результата путем вывода информации и соответствующего времени на пульт оператора или на печатающее устройство.

Решение конкретных вопросов, возникающих у операторов при проведении работ по решению «Проблемы 2000», возможно через Центры компетенции, которые являются структурными подразделениями отраслевых научно-исследовательских институтов связи.

Центры компетенции по «Проблеме 2000» на своих программно-аппаратных стендах и силами собственного персонала выполняют тестирование программных средств систем электросвязи, сертификация которых проводилась Центрами сертификации данного НИИ, проводят анализ результатов тестирования. Если это необходимо, то Центры компетенции ведут разработку новых компонент программных средств электросвязи, обеспечивающих их корректное функционирование при переходе к 2000 г.

В круг задач, стоящих перед Центрами компетенции, входят оказание консультативной помощи при проверке и тестировании программных средств систем электросвязи непосредственно у операторов; проведение экспертизы нормативной документации в части контролируемых показателей, методов и средств тестирования; обучение персонала операторов электросвязи методам и приемам решения «Проблемы 2000».

Все услуги Центры компетенции оказывают на договорной основе.

Особо следует отметить огромные затраты, связанные с решением «Проблемы 2000». В условиях экономического кризиса, который переживает Россия, операторы связи должны изыскивать валюту для оплаты работ по приведению к готовности средств электросвязи к смене даты в 2000 году и решению этой проблемы. Называются разные объемы затрат . Например, в прессе утверждается, что по подсчетам Госкомсвязи России общие затраты на решение «Проблемы 2000» составят 2—3 млрд долл.

Для оценки затрат оператора отдельного объекта электросвязи при решении "Проблемы 2000", в частности, по цифровой междугородней автоматической телефонной станции S-12 в качестве ориентира могут быть использованы следующие оценки, приведенные в таблице.

Данные таблицы можно представить как коэффициенты, с помощью которых оцениваются затраты на модернизацию любого оборудования электросвязи. Для этого минимальную цену по первому варианту следует принять за единицу. В предложенном примере единице соответствует 10 тыс. долл. Предположим, необходимо оценить затраты по вариантам модернизации наиболее простого программно-управляемого устройства. В таком случае коэффициенту 1 будет соответствовать 1 тыс. долл., а максимальная цена составит 15 тыс. долл.

Таким образом, перед операторами электросвязи стоит сложная задача решения «Проблемы 2000» в кратчайшие сроки и при минимальных затратах. ■

ПОДВИЖНАЯ РАДИОСВЯЗЬ ДЛЯ "ИРКУТСКЭНЕРГО"

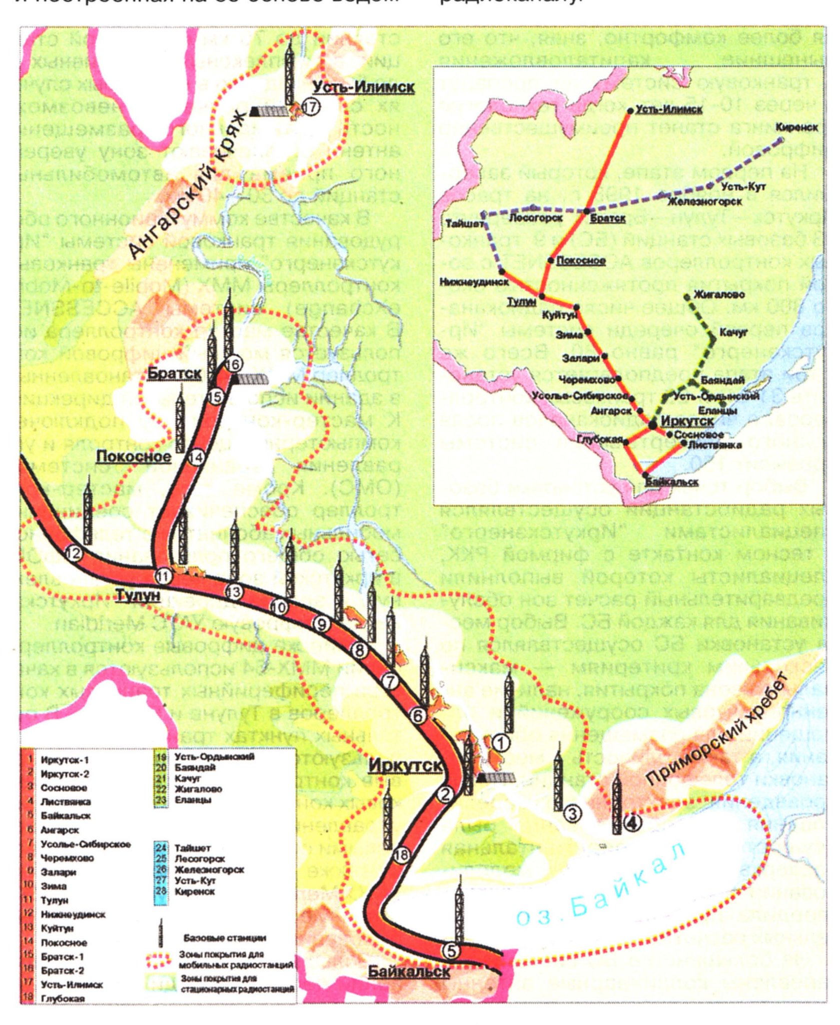
Л. ФАВОРСКИЙ, ООО "Фирма РКК", г. Москва

В конце прошлого года фирмой РКК введена в эксплуатацию 13-зоновая транковая система подвижной радиосвязи для АО "Иркутскэнерго", самая большая из имеющихся в России транковых систем ACCESSNET протокола MPT 1327. Система подвижной радиосвязи является составной частью корпоративной информационной сети "Иркутскэнерго", построенной на основе волоконно-оптических линий связи (ВОЛС) с использованием протокола сети АТМ.

Предоставив "Ростелекому" возможность проложить ВОЛС по опорам линий электропередач, иркутские энергетики получили взамен для своих нужд четыре жилы магистрального 16-жильного оптического кабеля. Одновременно силами "Иркутскэнерго" была выполнена прокладка собственной ВОЛС от Тулуна, находящегося на основной магистрали, до Братска.

Однако сама по себе сеть АТМ и построенная на ее основе ведомственная телефонная сеть позволят поддерживать связь только со стационарными подразделениями. Между тем важной составной частью "Иркутскэнерго" являются мобильные ремонтные бригады, в круг обязанностей которых, помимо ремонта самих линий электропередач, теперь попадает и задача обслуживания ВОЛС.

В надежной мобильной связи нуждается руководящий состав "Иркутскэнерго", диспетчерские службы энергосетей, а также бригады линейных служб, которым часто приходится работать вдали от своих рабочих мест. Кроме того, далеко не ко всем стационарным подразделениям "Иркутскэнерго" подведены проводные линии связи. Таким образом, необходимо было организовать систему радиосвязи, в которой имелись бы как подвижные, так и стационарные абонентские терминалы, а также устройства обмена телеметрической информацией по радиоканалу.



При проектировании сети транковой связи в качестве основного системного было выбрано оборудование системы ACCESSNET производства немецкой компании Rohde & Schwarz.

Для того чтобы эффективно и в заданные сроки развернуть 13-зоновую транковую систему, необходимо было вначале смоделировать ее основные узлы в лабораторных условиях и убедиться в правильности предлагаемых проектных решений. Всего на эксперименты и отладку оборудования в лабораториях специалисты фирмы РКК затратили около полугода.

Что же касается выбора среди систем МРТ 1327 именно оборудования ACCESSNET, то здесь решающими оказались следующие соображения. ACCESSNET позволяет строить транковые сети сложной конфигурации, а не только в форме "звезда". Из всех транковых систем МРТ 1327 только ACCESSNET обеспечивает возможность связи между контроллерами транковой сети потоком 2,048 Мбит/с. Наконец, ACCESSNET предусматривает возможность безболезненного перехода в будущем от аналоговых транковых сетей к сетям цифрового протокола TETRA, т.е. заказчик должен чувствовать себя более комфортно, зная, что его нынешние капиталовложения в транковую систему не пропадут и через 10-15 лет, когда технология транкинга станет преимущественно цифровой.

На первом этапе, который завершился в ноябре 1998 г., на трассе Иркутск—Тулун—Братск развернуто 13 базовых станций (БС) и 9 транковых контроллеров ACCESSNET с зоной покрытия протяженностью около 800 км. Общее число радиоканалов первой очереди системы "Иркутскэнерго" равно 80. Всего же в три этапа предполагается установить 31 БС и 26 транковых контроллеров, а число радиоканалов после полного развертывания системы превысит 150.

Выбор точек для установки базовых радиостанций осуществлялся специалистами "Иркутскэнерго" в тесном контакте с фирмой РКК, специалисты которой выполнили предварительный расчет зон обслуживания для каждой БС. Выбор места установки БС осуществлялся по нескольким критериям — максимальная зона покрытия, наличие антенно-мачтовых сооружений и помещений для размещения оборудования, а также близость к месту установки телефонной станции. После проведения электронного моделирования зон обслуживания была осуществлена экспериментальная проверка полученных при моделировании результатов, которая подтвердила правильность предварительных расчетов.

На большинстве БС системы установлены коллинеарные антенны с круговой диаграммой направленности и коэффициентом усиления 5 дБ (7,1 dBi) производства фирмы Kathrein, имеющие небольшой вес (1,6 кг) и размеры (длина менее 2 м), малую парусность и, что особенно важно, высокую стабильность характеристик. Исключение составила БС "Искра", на которой установлены направленные панельные антенны той же фирмы, обеспечившие зоны наилучшего обслуживания в заранее заданных направлениях.

Высота подвеса антенн на разных базах колеблется в пределах от 45 до 80 м. В качестве фидеров применены полужесткие кабели LDF5-50A (диаметром 7/8") и LDF6-50 (диаметром 1 1/4") с потерями на частоте 400 МГц 2,6 и 1,9 дБ на 100 м соответственно. При длинах кабельных линий от 60 до 110 м потери в кабеле составили не более 2,2 дБ, что позволило обеспечить высокую чувствительность приемного тракта — одного из основных критериев дальности связи.

Проверки в процессе испытаний и первых месяцев эксплуатации системы показали, что реальные зоны обслуживания часто значительно превышают расчетные. Так, в ряде направлений устойчивая связь с автомобильных абонентских радиостанций обеспечивается и на расстоянии до 70 км от базовой станции, а симплексных портативных — до 50 км. Однако в некоторых случаях сложный рельеф и невозможность оптимального размещения антенн ограничивают зону уверенного приема для автомобильных станций до 30—40 км.

В качестве коммутационного оборудования транковой системы "Иркутскэнерго" применены транковые контроллеры ММХ (Mobile-to-Mobile eXchange) системы ACCESSNET. В качестве мастер-контроллера используется мощный цифровой контроллер ММХ-64/64, установленный в здании исполнительной дирекции. К мастер-контроллеру подключен компьютерный центр контроля и управления транковой системой (ОМС). Кроме того, мастер-контроллер обеспечивает соединение мобильных абонентов с телефонной сетью общего пользования (ТфОП) в иркутской зоне через установленную в здании дирекции "Иркутскэнерго" цифровую УАТС Meridian.

Такие же цифровые контроллеры серии ММХ-64 используются в качестве периферийных транковых контроллеров в Тулуне и Братске. В остальных пунктах транковой сети используются менее мощные аналоговые контроллеры. Каждый из транковых контроллеров, кроме функций управления радиообменом и межзоновыми соединениями, обеспечивает также подключение к цифровым УАТС Meridian, образующим ведомственную телефонную сеть, и интегрированным с местными ТфОП.

Большинство межзоновых соединений первой очереди осуществляется с использованием ВОЛС. Для контроллеров ACCESSNET серии ММХ-64, поддерживающих цифровой интерфейс, организованы каналы связи на базе ISDN с использованием цифрового протокола G.703. В основном же подключение транковых контроллеров к АТС осуществляется по четырехпроводным аналоговым линиям (E&M).

В системе "Иркутскэнерго" используются базовые радиостанции ACCESSNET с числом каналов от 4 до 12, имеющие приемопередатчики мощностью до 50 Вт. Для подключения контроллеров ACCESSNET к вынесенным БС в Иркутске и Братске используются цифровые радиорелейные станции DXR 200 производства новозеландской компании MAS Technology. Организуемые с их помощью каналы связи также имеют пропускную способность до 2 Мбит/с.

Абонентское оборудование — это в основном полудуплексные радиостанции Motorola: портативные GP1200 и GP600, автомобильные GM1200, GM600 и стационарные на основе тех же автомобильных. Для обеспечения связи высшего звена руководства используются дуплексные портативные и переносимые радиостанции Nokia H70 и R72. Последние применяются также как дуплексные автомобильные радиостанции.

Возможности развернутой транковой системы значительно перекрывают нынешние потребности "Иркутскэнерго" в мобильной связи. Поэтому отнюдь не исключено, что в будущем эта система может быть использована как система двойного применения в интересах муниципальных служб и предприятий по всей Иркутской области. Фирма РКК ведет работы по адаптации современного компьютерного оборудования для работы в транковых системах ACCESSNET, что позволит в скором времени предложить удобные варианты организации "офиса на колесах" для руководства "Иркутскэнерго" и бизнесменов Иркутской области.

Важное место отводится обеспечению стыковки транковой системы диапазона 450 МГц с действующими сетями диспетчерской связи энергетиков в диапазоне 160 МГц, что поможет расширить зону действия радиосредств "Иркутскэнерго". Различные варианты стыковки радиосетей сейчас отрабатываются в лабораториях фирмы РКК.

Не исключена также возможность кооперации между "Иркутскэнерго" и другими организациями на территории Иркутской области. Например, представляется весьма перспективным сотрудничество с Восточно-Сибирской железной дорогой, трасса которой на участке от Иркутска до Тулуна и Братска почти полностью покрывается сигналами базовых станций системы "Иркутскэнерго".

■